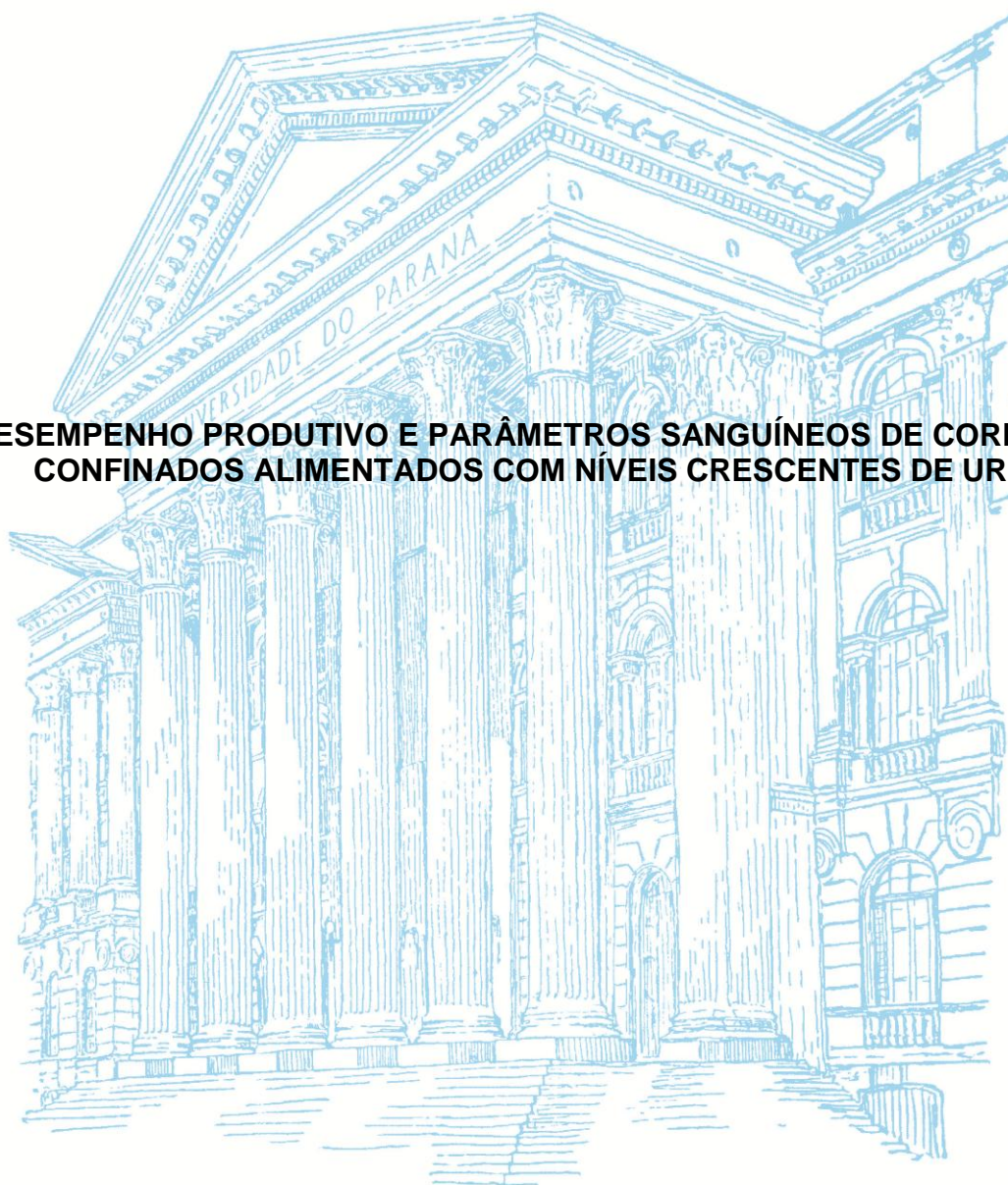


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIANA ROSANA VIVIAN

**DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE CORDEIROS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE UREIA**



PALOTINA  
2014

DIANA ROSANA VIVIAN

**DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE CORDEIROS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE UREIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, no Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, área de concentração Produção Animal, linha de pesquisa em Nutrição de Ruminantes e Forragicultura, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

PALOTINA  
PARANÁ – BRASIL 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V858 Vivian, Diana Rosana  
Desempenho produtivo e parâmetros sanguíneos de cordeiros confinados alimentados com níveis crescentes de ureia. / Diana Rosana Vivian; Orientador, Américo Fróes Garcez Neto.- Palotina, PR, 2014.  
79p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal , 2014.

Inclui referências

1. Metabólitos Sanguíneos. 2. Nutrição Animal. 3. Ovinocultura. I. Américo Fróes Garcez Neto . II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 591.53

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL



**TERMO DE APROVAÇÃO**

DIANA ROSANA VIVIAN

**"DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS SANGÜÍNEOS DE CORDEIROS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE UREIA."**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Área de Concentração em Produção Animal, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Dr. Américo Fróes Garcez Neto  
Presidente/Coorientador: Universidade Federal do Paraná

Professor Dr. Claudio Vaz Di Mambro Ribeiro  
Membro: Universidade Federal da Bahia

Professor Dr. José Antônio de Freitas  
Membro: Universidade Federal do Paraná

Palotina, 03 de novembro de 2014.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS PALOTINA  
COMITÊ DE ÉTICA E USO DE ANIMAIS – CEUA

## CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 08/2012-CEUA referente ao projeto de pesquisa intitulado “USO DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS NA ALIMENTAÇÃO DE PEQUENOS RUMINANTES”, sob responsabilidade do Prof. José Antônio de Freitas, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) e foi **aprovado** pela Comissão de Ética e Uso de Animais (CEUA), em 21/03/2012.

Palotina, 21 de março de 2012.

Prof.ª Dr.ª Erica Cristina Bueno do Prado Guirro

Presidente – CEUA

Campus Palotina – UFPR

Universidade Federal do Paraná – Campus Palotina  
Comissão Orientadora de Estágios  
Rua Pioneiro, 2153 Jardim Dallas 85950-000  
fone (44) 3211-8500 fax (44) 3211-8570

*“O tempo de que vocês dispõem é limitado, e por isso não deveriam desperdiçá-lo vivendo a vida de outra pessoa. Não se deixem aprisionar por dogmas; isso significa viver sob os ditames do pensamento alheio. Não permitam que o ruído das outras vozes supere o sussurro de sua voz interior. E, acima de tudo, tenham a coragem de seguir seu coração e suas intuições, porque eles de alguma maneira já sabem o que vocês realmente desejam se tornar. Tudo mais é secundário.”*

*Steve Jobs*

*"E ao tempo ganhou apreço,  
pois em cada recomeço reafirma sua essência, garantindo a  
procedência de quem achou sua trilha  
e tem no amor da família sua maior referência."  
(Gujo Teixeira)*

*Aos meus pais, Dilvo e Noelsa,  
por terem me dado asas e raízes,  
uma singela retribuição.  
Ofereço.*

*Ao meu Avô Ceno (in memoriam),  
pelas lições sobre a vida  
e pela saudade.  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Se esta página escrita, foi porque eu consegui! Este período de mestrado além de ser uma conquista, veio acompanhado por muitos momentos difíceis. Muito mais que o conhecimento e o título adquiridos, tive lições diárias de várias pessoas que conheci e da vida, representando um marco de superação e amadurecimento pessoal e profissional.

Sendo assim, agradeço:

A Deus pela minha vida, por sempre me conceder sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos, coragem para acreditar, força para não desistir, proteção para me amparar e pelos melhores pais do mundo;

Aos meus pais, Dilvo e Noelsa meu infinito agradecimento por terem sido a porta das minhas oportunidades. Por terem me dado valores, e o melhor exemplo de caráter. A minha mãe, meu porto e amor incondicional! Obrigada por toda generosidade e me ensinar a ter fé! Ao meu pai, meu maior exemplo de dignidade e trabalho;

A meu irmão Leandro, exemplo de sucesso profissional e humildade. Pelas palavras de otimismo, pelo toda a ajuda nesta nova etapa da minha vida. Afinal, sempre “dá tudo certo no fim”;

Aos meus sobrinhos Gabriel e Isabela, meus grandes amores! Pela alegria dada a minha vida e de minha família;

Ao meu saudoso avô Ceno, obrigada pelos aniversários compartilhados, pelas lições de vida!

As incríveis amizades que fiz neste período: Elis, Kira, Maira, Jupyra e Patrícia! Obrigada por me ajudarem a dividir problemas e somarem alegrias! Pelo ouvido que escutou tantos desabafos e pelas risadas que amenizavam o estresse diário;

As amizades de longa data: Greicy, obrigada por me ensinar a agradecer; Kamyla, obrigada por todas as conversas e risadas regadas a cerveja! Marisa, obrigada pelos melhores sobrinhos do mundo! Rubia, pelo reencontro no mestrado e pela hospedagem, e aos demais amigos e amigas pela torcida!

Se não houvesse alguns colegas, profissionais e amigos com quem pudesse contar, com certeza este trabalho seria muito mais difícil. Meus sinceros agradecimentos as seguintes pessoas:

Ao Amigo e eterno chefe Neri, pelo apoio e por iniciar este processo me apresentando a Professora Jovanir;

A Amiga e Professora Dra. Jovanir, pelo acolhimento e conselhos. Obrigada pelas palavras que não me deixaram desistir e por me ajudar na sequência da minha carreira profissional;



Ao Professor Dr. José Antônio, pela oportunidade de realizar este projeto, por toda paciência, comprometimento e auxílio.

A Amiga e colega de projeto Sandra, verdadeira companheira de pesquisa, pela infinita disponibilidade e impecável auxílio na condução deste trabalho.

Aos colegas Luciana e Sérgio, pela colaboração inestimável;

Ao Amigo e Técnico Pedro, por toda paciência e inestimável colaboração prestada na realização das análises bioquímicas no Laboratório Clínico do Hospital Veterinário, juntamente com a Estagiária Dalva;

A Professora Dra. Geane, pelos serviços clínicos veterinários prestados, juntamente com seus alunos Residentes Caroline e Gabriel;

Ao Técnico Cirineu, por todo serviço prestado no Centro de Estudo de Pequenos Ruminantes;

Ao Técnico Sandonaid, por todo auxílio prestado no Laboratório de Nutrição Animal;

Especialmente aos colegas, amigos e alunos de Iniciação científica, Monitores, Estagiários e Mestrando do Laboratório de Nutrição Animal: Eduardo, Daniel, Maira, Patrícia, Lucas, Cassiano, Vagner, Tiago, Cássio, Dayanna e Bruna, meu muito obrigado pelo auxílio nas inúmeras etapas deste projeto, de dia ou de noite, com chuva ou sol, sábados, domingos e feriados!

Aos membros da banca examinadora obrigada pelas contribuições para melhora deste trabalho: Professor Dr. José Antônio, Professor Dr. Cláudio e principalmente ao meu orientador Professor Dr. Américo, por seus conhecimentos em estatística, por todas as idéias compartilhadas, pela participação efetiva para que fosse possível a conclusão desse trabalho;

Aos animais, parte fundamental desse trabalho, obrigada por suas contribuições à ciência;

À Universidade Federal do Paraná, ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal Setor Palotina, e aos professores do programa pela oportunidade de cursar o Mestrado, pelo acesso ao conhecimento e a pesquisa compartilhados ao decorrer do curso.

Com vocês divido a alegria desta conquista!

## BIOGRAFIA DA AUTORA

Diana Rosana Vivian, filha de Dilvo Vivian e Noelsa Mercedes Vivian, nasceu em São José do Cedro, Santa Catarina, no dia 07 de julho de 1988.

Em fevereiro de 2006 ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon, Paraná, e em março de 2007 ingressou no curso de Administração pela mesma universidade.

Realizou estágio no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica, onde foi Monitora da disciplina de Microbiologia em 2008, e bolsista de Iniciação Científica pela Fundação Araucária em 2009.

Em dezembro de 2010, concluiu as graduações em Administração e Zootecnia, e ingressou em 2011 na pós-graduação *Master Business Administration* - MBA em Gestão Financeira e Controladoria da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Em abril de 2012, iniciou o Mestrado no Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Paraná. No mês de outubro do mesmo ano, concluiu a MBA em Gestão Financeira e Controladoria.

Em março de 2014, ingressou na pós-graduação *Master Business Administration* - MBA em Agronegócios da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' / Universidade de São Paulo – ESALQ / USP, Piracicaba, São Paulo;

No dia 03 de novembro de 2014 submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado, obtendo aprovação.

## RESUMO

Vivian, Diana Rosana, MSc., Universidade Federal do Paraná, Novembro, de 2014 **Desempenho produtivo e parâmetros metabólicos de cordeiros confinados alimentados com níveis crescentes de ureia** Orientador: Américo Fróes Garcez Neto.

A fim de melhorar o desempenho econômico da ovinocultura no Brasil, a produção em confinamentos é cada vez mais utilizada. Este sistema possibilita a terminação de cordeiros com maior rapidez e padronização de carcaças, sendo a influência da nutrição um importante determinante nos seus resultados. De fato, a proteína é o nutriente de maior custo na dieta, e sua substituição por fontes de nitrogênio não proteico (NNP) é uma prática que visa diminuir este custo, aproveitando a capacidade dos microrganismos ruminais converter amônia em proteína de alta qualidade. Quando a ureia é fornecida de forma não balanceada com os demais nutrientes, esta pode causar um elevado custo metabólico aos animais afetando seu desempenho e conseqüentemente a atividade produtiva como um todo. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo e o perfil metabólico em resposta à utilização de ureia como fonte de NNP em dietas para produção de ovinos confinados em fase de terminação. Foram utilizados 24 animais, separados em baias individuais, e divididos em quatro grupos experimentais de acordo com os níveis de ureia na matéria seca (MS) da dieta: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%. No experimento também foram avaliados dois períodos do confinamento (0 a 30 dias e 30 a 60 dias) e tempos pós-prandiais de acordo com as variáveis em estudo. Não houve efeito significativo na inclusão de níveis de ureia na MS da dieta sobre as medidas de desempenho dos animais. O consumo médio de matéria seca entre tratamentos foi de 1,174 kg de matéria seca/animal/dia, o ganho de peso total foi de 12,42 kg, o peso ao abate de 36,5 kg, conversão alimentar de 5,32 kg de matéria seca por kg de peso ganho no período e a eficiência alimentar de 0,195. Os valores de ganho de peso médio diário foram considerados adequados para crescimento moderado a rápido de ovinos confinados (0,225 kg/animal/dia). Dentre as avaliações de consumo, apenas o consumo de fibra solúvel em detergente neutro (FDN) apresentou efeito significativo em função dos níveis de ureia. Esta resposta está associada a variação dos níveis de FDN, devido à variação do nível de inclusão de casca de soja (CS) nas dietas. Considerando a alta qualidade da fibra da CS, os maiores níveis de FDN não limitaram o consumo, não afetando desta forma o desempenho dos animais. Na avaliação dos parâmetros sanguíneos, houve aumento significativo dos níveis séricos de glicose com o aumento do nível de NNP na dieta. Este resultado pode ser associado a possível estimulação da enzima gliconeogênica PEPCK, ocorrendo desta forma uma adaptação metabólica aos maiores consumos de NNP. Houve redução significativa nos níveis de ureia sanguínea, conforme o aumento da inclusão da ureia na MS da dieta. Tal efeito pode estar relacionado a maior presença de carboidratos de melhor digestibilidade nas dietas com maior inclusão de ureia na MS, em função da maior presença da casca de soja, disponibilizando assim maior quantidade de esqueletos de carbono para a síntese de proteína microbiana. Os níveis de ureia só foram significativos em combinação com as fases do confinamento para proteínas totais, albumina, globulinas e creatinina, e com os tempos pós-prandiais para ureia sanguínea. O nível de inclusão de ureia de até 1,5% na MS da dieta total, mostrou-se seguro do ponto de vista dos parâmetros metabólicos estudados, bem como manteve o desempenho produtivo dos animais. Desta forma a ureia pode ser considerada uma alternativa eficiente à substituição de proteína verdadeira na dieta de cordeiros confinados, podendo contribuir com a redução dos custos da dieta.

**Palavras-chave:** Nitrogênio não proteico, consumo, ganho médio diário, metabólitos sanguíneos

## ABSTRACT

Vivian, Diana Rosana, MSc., University Federal of Paraná, November, 2014 **Performance and blood parameters of feedlot lambs fed with increasing levels of urea** Adviser: Américo Frôes Garcez Neto.

In order to improve the economic performance of the sheep industry in Brazil, production in feedlots has grown continuously. These systems provide shorter finishing phases for lambs and better standardization of carcass, with the influence of nutrition being an important determinant for their results. In fact, protein is the most costly nutrient in the diet, and its replacement with non-protein nitrogen (NPN) sources is a practice that aims to reduce this cost by taking advantage of the ability of rumen microorganisms convert ammonia into high quality protein. When urea is provided unbalanced with other nutrients, it might cause a high metabolic cost to the animals, affecting their performance and consequently the whole production. The present study was developed with aims of evaluating the animal performance and metabolic profile in response to the use of urea as a NPN source in diets of confined finishing lambs. Twenty four animals, separated into individual pens and divided into four experimental groups according to the levels of urea on dry matter (DM) of the diet were used: 0.0; 0.5; 1.0 to 1.5%. There was no significant effect of the inclusion levels of urea in the diet DM on animal performance. The average intake of dry matter between treatments was 1.174 kg of dry matter/animal/day, the total weight gain was 12.42 kg, the slaughter weight was 36.5 kg, feed conversion was 5.32 kg of dry matter per kg of weight gain in the period and feed efficiency was 0.195. The values of average daily weight gain were considered suitable for moderate to fast growth of confined sheep (0.225 kg/animal/day). Among the evaluations, only the intake of neutral detergent fiber (NDF) showed significant effects depending on the levels of urea. This response is likely related to varying levels of NDF, due to variation in the level of inclusion of soybean hulls (SH) in the diets. Considering the high quality of the fiber of SH, the highest levels of NDF was not limiting intake, thus not affecting animal performance. In the evaluation of blood parameters, a significant increase of serum glucose levels with increasing level of dietary NPN was found. This result may be related to possible stimulation of gluconeogenic enzyme PEPCK, resulting on a metabolic adaptation to higher intakes of NPN. Significant reduction in blood urea with increasing inclusion of urea in the diet DM was found. This effect is may be also related to increased presence of easily digestible carbohydrates in diets with greater inclusion of urea in MS, thus providing greater amount of carbon skeletons for the synthesis of microbial protein. Urea levels were only significant in combination with the phases of the confinement for total protein, albumin, globulin and creatinine, and to postprandial blood urea times. The level of inclusion of urea up to 1.5% DM in the diet was safe regarding the metabolic parameters studied, and kept the productive performance of the animals. Thus urea can be considered an effective alternative to the replacement of true protein in diets for lambs, besides its contribution to the reduction of the costs of the diets.

**Keywords:** non-protein nitrogen, intake, average daily gain, blood metabolites

## LISTA DE ABREVIATURAS

AGL	Ácidos graxos livres
ATP	Adenosina trifosfato
CO <sup>2</sup>	Gás Carbônico
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NH <sup>3</sup>	Amônia
NNP	Nitrogênio não proteico
NUL	Nitrogênio ureico plasmático
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PDR	Proteína degradável no rúmen
PNDR	Proteína não degradável do rúmen
PV	Peso vivo
PC <sup>0,75</sup>	Peso vivo metabólico
TFG	Taxa de filtração glomerular

## LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1	PÁGINA
TABELA 1: Proporção percentual dos ingredientes utilizados nos tratamentos experimentais (%MS).....	35
TABELA 2: Teores médios de nutrientes digestíveis totais(NDT), proteína bruta (PB), extrato etéreo(EE), fibra em detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca), Fósforo (P), matéria seca (MS) e relação de Cálcio e Fósforo (Ca:P) das rações experimentais contendo quatro níveis de inclusão de Uréia na matéria seca (0; 0,5; 1,0; 1,5%).....	35
TABELA 3: Consumo de matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, fibra em detergente neutro e extrato etéreo, nos períodos de confinamento, expressos em kg MS/dia, porcentagem do peso corporal e em peso metabólico. ....	39
TABELA 4: Médias de ganho médio diário, conversão alimentar, eficiência alimentar, peso corporal e ganho de peso do período.....	43
CAPÍTULO 2	
Tabela 1: Proporção percentual dos ingredientes utilizados nos tratamentos experimentais (%MS) .....	52
Tabela 2: Teores médios de nutrientes digestíveis totais(%NDT), proteína bruta (%PB), extrato etéreo(%EE), fibra em detergente neutro (%FDN), Cálcio (%Ca), Fósforo (%P), matéria seca (%MS) e relação de Cálcio e Fósforo (Ca:P) das rações experimentais contendo 4 níveis de inclusão de Uréia, na matéria seca (0; 0,5; 1,0; 1,5).....	52
Tabela 3: Parâmetros sanguíneos de ovinos confinados recebendo diferentes níveis de ureia (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5% na MS) em dois períodos de confinamento (Período 1: 30 dias; Período 2: 54 dias) e tempos pós-prandiais (0; 2; 4; 8 e 12 horas).....	55

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

### PÁGINA

Figura 1: Consumo de FDN (kg/MS/dia) em função dos níveis de ureia na dieta.....	40
Figura 2: Consumo de FDN (% peso corporal) no Período 2 em função dos níveis de uréiana dieta.....	42
Figura 3: Consumo de FDN em g MS/kg PC <sup>0,75</sup> em função dos níveis de uréia na dieta.....	42

### CAPÍTULO 2

Figura 1: Níveis séricos de glicose (mg/dL) sanguínea em função dos Tratamentos.....	56
Figura 2: Níveis séricos de ureia (mg/dL) sanguínea em função dos Tratamentos.....	57
Figura 3: Níveis séricos de proteínas totais (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.....	58
Figura 4: Níveis séricos de albumina (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.....	59
Figura 5: Níveis séricos de globulinas (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.....	60
Figura 6: Níveis séricos de creatinina (mg/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.....	61

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1 OVINOCULTURA NO BRASIL E SISTEMA DE TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO .....	5
2.2 NITROGÊNIO NÃO PROTEICO EM DIETAS DE OVINOS .....	7
2.3 UREIA COMO FONTE DE NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO E RISCO DE INTOXICAÇÃO .....	10
2.4 PERFIL METABÓLICO COMO INDICADOR DE STATUS NUTRICIONAL .....	12
2.5 CONSUMO E DESEMPENHO PRODUTIVO .....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
<b>CAPÍTULO 1: CONSUMO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM URÉIA NA DIETA .....</b>	<b>31</b>
RESUMO .....	31
ABSTRACT .....	31
INTRODUÇÃO .....	32
MATERIAL E MÉTODOS .....	34
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	38
CONCLUSÃO .....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
<b>CAPÍTULO 2: PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM URÉIA NA DIETA .....</b>	<b>48</b>
RESUMO .....	48
ABSTRACT .....	49
INTRODUÇÃO .....	49
MATERIAIS E MÉTODOS .....	51
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	54
CONCLUSÃO .....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A intensificação dos sistemas de produção de ovinos no Brasil busca o desenvolvimento e uso de estratégias que favoreçam o desempenho e a produtividade dos animais, melhorando o resultado econômico da atividade.

A utilização de sistemas de produção em confinamentos é uma das formas de atender uma demanda de forma constante, com oferta de animais para abate ao longo de todo ano. O confinamento propicia a produção de carcaças mais padronizadas, vinda de animais abatidos mais jovens, o que resulta em um produto final de melhor qualidade, com boas características organolépticas, o que vai influenciar na melhor aceitação da carne ovina como proteína animal, e conseqüentemente auxilia no aumento do consumo.

Por ser um sistema que possibilita a terminação de cordeiros com maior rapidez, a influência da nutrição é evidente. De maneira mais específica, a proteína é o nutriente de maior custo na dieta, e caso não for fornecida de forma balanceada com os demais nutrientes, pode vir a causar também um elevado custo metabólico nos animais, afetando seu desempenho e conseqüentemente a atividade produtiva como um todo.

A ureia é a fonte de nitrogênio não protéico mais amplamente empregada em dietas de bovinos, e com a tendência da criação de ovinos de forma mais intensiva ou mesmo pela diminuição da qualidade protéica das pastagens da época da seca, também vem sendo empregada na ovinocultura.

O balanceamento entre o suprimento de nitrogênio e energia para os microrganismos ruminais é considerado um mecanismo eficiente para aumentar a captura do nitrogênio ruminalmente degradável e melhorar a produção de proteína microbiana. Esta por sua vez, é a principal fonte de proteína metabolizável para ruminantes na maioria das situações produtivas.

Um programa nutricional só será considerado eficiente se a produção de proteína microbiana for otimizada. Caso contrário, ocorre a redução na fermentação ruminal, com efeitos negativos no consumo de alimentos, reduzindo a disponibilidade de energia para o animal, levando assim a uma diminuição da proteína microbiana, e conseqüente comprometimento do desempenho animal.

Os sistemas alimentares ao qual os animais estão submetidos são determinantes do perfil metabólico, que pode ser definido como a condição

metabólica ajustada ao balanço entre demanda e ingestão de nutrientes para uma categoria animal específica.

O perfil metabólico é determinado por meio de análises sanguíneas e permite a interpretação mais acurada do status nutricional e do desempenho animal do que as mensurações de variação de peso e condição corporal realizadas de forma isolada. Os desequilíbrios entre o ingresso de nutrientes no organismo e seu metabolismo podem ser utilizados para identificar doenças metabólicas e desbalanços nutricionais.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico (CA e Ganho de Peso) e o consumo (MO, MS, PB, EE, NDT, FDN, FDA); e traçar o perfil metabólico proteico (ureia, proteínas totais, albumina e creatinina) e energético (glicose) ao longo do período pós prandial em ovinos em terminação submetidos a dietas isoprotéicas com quatro níveis crescentes de NNP na dieta total: (1) dieta controle, sem adição de ureia; (2) dieta com 0,5% de inclusão de ureia na MS total; (3) dieta com a inclusão de 1,0% de ureia na MS total e (4) dieta com 1,5% de adição de ureia na MS total. Considerou-se a hipótese de que a adição de ureia na dieta de ovinos melhora o suprimento de nitrogênio não proteico na forma de  $\text{NH}_3$  e, desta forma possibilita o aumento da síntese microbiana e consequentemente o ganho de peso dos animais.

A dissertação foi elaborada na forma de capítulos, onde:

- O Capítulo 2 inclui a **Revisão de Literatura** sobre o assunto abordado nesta dissertação;
- O Capítulo 3 é intitulado **Consumo e desempenho produtivo de cordeiros confinados alimentados com na dieta**, e teve por objetivo avaliar a influência dos níveis de inclusão de ureia na dieta no consumo (MS, PB, EE, NDT, FDN) e avaliar o desempenho zootécnico (CA, Ganho de peso, eficiência alimentar) de cordeiros ovinos em fase de terminação recebendo dietas isoprotéicas com níveis crescentes de NNP.
- O Capítulo 4 é intitulado **Perfil metabólico sanguíneo de cordeiros confinados alimentados com ureia na dieta**, e teve por objetivo traçar o perfil metabólico proteico e energético ao longo do período pós prandial em ovinos em terminação submetidos a dietas isoprotéicas com níveis crescentes de NNP na dieta total.

- O Capítulo 5 são apresentadas as **Considerações Finais** onde os resultados obtidos são discutidos de forma resumida, apresentando-se sugestões para pesquisas futuras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 OVINOCULTURA NO BRASIL E SISTEMA DE TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

Conforme dados do IBGE (2010) o rebanho efetivo de ovinos no Brasil é de 17.380.581 animais, apresentando um aumento de 3,4% quando comparado a 2009. E embora o Brasil contribua atualmente com menos de 1% da produção de carne ovina (FAO, 2013), a produção mundial poderá alcançar 15,1 milhões de toneladas até 2019 (EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS, 2013).

Embora haja uma previsão de crescimento na produção de carne no mundo até 2019, atualmente o País representa apenas menos de 1% da produção mundial (FAO, 2013; EMBRAPA 2013). Parte desse resultado tem se justificado pelo baixo consumo per capita de carne ovina, quando comparado a disponibilidade de carnes de outras espécies como a carne bovina, de frango e suína (41,7; 38,1 e 14,9 kg, respectivamente) (CONAB, 2014). Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o consumo médio anual de carne ovina no Brasil fica em torno de 0,7kg por habitante.

Tomando por exemplo o setor da bovinocultura, onde há suficiente flexibilidade para se trabalhar tanto com sistemas a pasto quanto confinados, o crescimento da produção de carne ovina pode integrar à cadeia da proteína animal um importante segmento da criação animal, com a vantagem de se ter um ciclo de produção mais curto e a possibilidade de produzir uma carne de melhor qualidade.

A ovinocultura de corte possui grande potencial de crescimento no país, uma vez que a atual produção não atende a demanda do mercado consumidor, havendo a necessidade de importação do produto, sendo o Uruguai o principal fornecedor. A carne ovina uruguaia compete em preço com a carne brasileira e ainda é considerada uma carne de melhor qualidade (VIANA, 2008).

Em razão dessa baixa oferta interna de carne a ovinocultura apresenta-se como um setor promissor dentro do agronegócio nacional, pelo fato de dispor de fatores que favorecem a produção de animais com preço competitivo no mercado externo, como espaço territorial, clima favorável e mão-de-obra de baixo custo (MADRUGA *et al.*, 2005).

A cadeia produtiva ainda não se encontra totalmente organizada, pois grande parte dos produtores desconhece a necessidade de produzir carne de boa qualidade e de forma rentável, colocando no mercado carcaças de animais com idade avançada, com péssimas características físicas, químicas e organolépticas, dificultando dessa forma o estabelecimento do hábito de consumo na população (FERNANDES *et al.*, 2008).

O aumento do consumo de carne ovina é o principal desafio a ser seguido a fim de acelerar o crescimento da atividade. Intervenções que visem aumentar o consumo devem estar atentas a estratégias de marketing que apresentem a carne ovina como sendo um produto seguro e de qualidade, além de ações que possibilitem as indústrias disponibilizarem uma ampla variedade de cortes para que todas as classes sociais possam ter acesso a carne ovina, com o intuito de, em longo prazo, fidelizar o consumidor (VIANA, 2008)

A forma de criação extensiva dos rebanhos brasileiros geralmente apresenta-se sob condições muito aquém daquelas requeridas para uma adequada exploração racional. Dentro deste contexto, é preciso verticalizar a produção, buscar uma maior tecnificação e competitividade aos criatórios para o atendimento das exigências quantitativas e qualitativas do mercado, juntamente com resultados lucrativos (NUNES *et al.*, 2007).

De acordo com Frescura *et al.* (2009) um sistema de produção que vem crescendo no últimos anos é o confinamento. Este sistema objetiva a obtenção, na fase de terminação, de um produto nacional competitivo e de qualidade (Santos *et al.*, 2008). Segundo Gonçalves Neto (2011) pode ser uma alternativa viável e eficiente, pois resulta em regularidade na oferta de alimentos, redução do tempo para atingir peso de abate além de melhor padronização das carcaças.

Este sistema torna-se interessante em regiões de expansão da ovinocultura como o Sudeste e Centro-Oeste, onde há grande produção de grãos e a adoção de dietas com altos teores de concentrado torna-se vantajosa (FERNANDES *et al.*, 2009). Além disso, o fornecimento do alimento no cocho evita a presença de altas cargas parasitárias normalmente presente nas pastagens (SIQUEIRA *et al.* 1993).

No Nordeste semi-árido, confinar cordeiros é uma prática que já vem sendo bastante demandada, devido à prolongada estação seca que ocorre na região o que provoca grandes reduções na disponibilidade de forragem, no pasto, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo (NUNES *et al.*, 2007).

De acordo com Carvalho *et al.*, (1999), o uso do confinamento permite atender com maior facilidade as exigências nutricionais dos animais, possibilitando a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar ou em períodos que as pastagens ainda não estejam em condições adequadas para pastejo. Caso a alimentação de cordeiros confinados for de qualidade, espera-se que o animal responda a esta melhor nutrição com taxas de crescimento elevadas e ótima eficiência alimentar (SÁ & OTTO de SÁ, 2007).

Por outro lado, em sistemas de confinamento, os custos com a alimentação, principalmente da utilização de suplementos protéicos é bastante onerosa. Desta forma, a utilização de alimentos alternativos que substituam as fontes de proteína tradicionais na alimentação de ruminantes tem sido de grande interesse (FARIA *et al.*, 2011).

## 2.2 NITROGÊNIO NÃO PROTEICO EM DIETAS DE OVINOS

Para obtenção de ganhos que compensem economicamente a prática de confinamento, a dieta deve conter altos níveis de energia e adequados teores de proteína (HADDAD & HUSEIN, 2004; TITI *et al.*, 2000)

Um dos nutrientes mais pesquisados na nutrição de ruminantes, é a proteína uma vez que em razão de sua natureza diversificada, a ela tem sido atribuídos ganhos diferenciados no desempenho animal, bem como a possibilidade da melhor extração de energia das porções fibrosas dos alimentos volumosos pelo atendimento das demandas microbianas por nitrogênio (ALVES 2012).

De acordo com Siqueira (2001), a proteína é destacada como um dos nutrientes de custo mais elevado, e a sua eficiência de utilização está diretamente relacionada com a rentabilidade do sistema. Neste sentido, compostos nitrogenados não-protéicos têm sido empregados na suplementação de ruminantes, representando uma alternativa para atender às exigências em proteína, ao mesmo tempo em que reduz o custo da alimentação.

Com isso, dietas que proporcionem nitrogênio não proteico (NNP) e proteína verdadeira no rúmen podem melhorar a nutrição dos diferentes grupos de microrganismos ruminais, maximizando a produção de proteína microbiana (Pessoa, 2009).

Segundo o NRC (2001), a proteína sintetizada pelos microrganismos ruminais possui excelente perfil aminoacídico e composição pouco variável. Para o metabolismo protéico dos ruminantes, o suprimento de aminoácidos a partir da proteína microbiana é fundamental, uma vez que a maior parte dos aminoácidos absorvidos no intestino delgado é proveniente da proteína microbiana. A eficiência de produção microbiana e o fluxo microbiano são fatores determinantes da quantidade de proteína microbiana que alcança o intestino delgado (PESSOA *et al.*, 2009)

A taxa de degradação de carboidratos, as fontes de compostos nitrogenados (N) no rúmen (amônia, peptídeos, aminoácidos), o enxofre presente na dieta e a frequência de alimentação são fatores que podem afetar o crescimento e a síntese de proteína microbiana (NOLAN, 1993)

Conforme Mendes (2009), a eficiência do uso da proteína bruta dietética requer a seleção de proteínas complementares da alimentação e de suplementação de NNP capazes de fornecer as quantidades de proteína degradável no rúmen (PDR) para suprir as necessidades de nitrogênio (N) dos microrganismos.

A ureia é a fonte de NNP mais utilizada na substituição de fontes de proteína verdadeira (RODRIGUES, 2003). Para Huber (1994), a substituição de proteína de origem vegetal pela uréia diminui a disponibilidade de fatores essenciais presentes na fonte protéica (como o enxofre), aos microrganismos ruminais e consequentemente aos animais hospedeiros.

A eficiência de utilização do N vindo de compostos nitrogenados não-proteicos pelos microrganismos do rúmen depende de uma série de fatores, dentre eles a perfeita sincronização entre a liberação de amônia, proveniente da hidrólise da ureia, e presença de energia para síntese de proteína microbiana (ALVES, 2012).

No momento em que a ureia chega ao rúmen, ela é rapidamente desdobrada em amônia e CO<sub>2</sub> pela enzima urease, produzida pelos microrganismos ruminais. A amônia presente no rúmen, resultante da ureia ou de outra fonte protéica, é usada pelos microrganismos para a síntese de sua própria proteína, determinados pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis (GONÇALVES NETO, 2011)

Para a síntese de proteína microbiana e o aproveitamento do N-amoniaco, é necessário ter disponibilidade de esqueletos de carbono em sincronia com a degradação da proteína no rúmen (VAN SOEST, 1994). A amônia formada no rúmen quando não capturada pelos microrganismos ruminais para a síntese proteica, é

absorvida através da parede ruminal e levada pela corrente sanguínea até o fígado, onde é convertida novamente em ureia por meio do processo metabólico conhecido como Ciclo da ureia (RUSSEL *et al.*, 1992).

De acordo com Van Soest (1994), este processo de reconversão de amônia em ureia no fígado é oneroso ao metabolismo, custando média de 12 kcal/g de nitrogênio. Parte desta ureia retorna ao rúmen por intermédio da saliva ou epitélio ruminal e a outra parte vai para os rins, sendo excretada na urina.

Nesse caso, haverá uma sobrecarga de N-amoniaco no fígado e maior gasto de energia para a excreção da ureia, além do risco de intoxicação. Este processo metabólico é indesejável, pelo fato de exigir o uso de energia que poderia ser utilizada para a produção microbiana, uma vez que a síntese de uma molécula de uréia apresenta balanço negativo de 1 ATP (BRODY, 1993).

Para ovinos, a síntese da ureia a partir da amônia está calculado em 88,4 kcal/mol, às quais haverá ainda que adicionar o custo da excreção da ureia pelos rins quando este for o seu destino (MARTIN & BLAXTER, 1965). Além disso, de acordo com o NRC (1985), a ingestão de PB em excesso aumenta as necessidades energéticas em 13,3 kcal de energia digerível por grama de N em excesso.

Segundo Teixeira (1997), a fonte de energia utilizada na alimentação dos ruminantes pode afetar a utilização da ureia, sendo que o amido é superior aos açúcares e a celulose, pois apresenta uma velocidade de liberação de energia compatível a uma melhor utilização da uréia (açúcares apresentam hidrólise muito rápida e a celulose muito lenta). Segundo Helmer *et al.* (1970), o amido parece ser a melhor fonte de energia para a conversão de amônia em proteína pelos microrganismos.

Considerava-se o uso da ureia vantajoso somente quando houvesse necessidade de fornecer amônia para a síntese de proteína microbiana. Mas ainda há outros benefícios como criar uma ação tamponante no rúmen, de modo a manter o pH numa faixa mais adequada para a ingestão de celulose, bem como alterar o hábito alimentar no sentido de refeições mais frequentes, resultando dessa forma num possível incremento na eficiência energética da dieta (OWENS & BERGEN, 1983).

O atendimento das exigências protéicas dos animais, por meio da correta formulação de dietas, tem sido uma das maneiras de evitar que excessos de ureia sejam excretados para o ambiente, medida importante para reduzir o impacto



ambiental nos sistemas de produção e que evita prejuízos financeiros (ALVES, 2012).

### 2.3 UREIA COMO FONTE DE NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO E RISCO DE INTOXICAÇÃO

Os ruminantes são capazes de transformar tanto o nitrogênio derivado da proteína verdadeira que são aminoácidos de cadeia ramificada e peptídeos, quanto o proveniente de compostos nitrogenados não proteicos de alto valor nutritivo, em proteína microbiana (PEREIRA *et al.*, 2009).

Alguns compostos que podem ser usados como fontes de NNP são a ureia, o sulfato de amônia, compostos de purinas e pirimidinas, ácido úrico, glicosídeos nitrogenados, alcaloides, glutamato monossódico e nitratos (PEREIRA *et al.*, 2009; CARARETO, 2011). Porém, a fontes mais utilizadas é a ureia (CARARETO, 2011; GEBRETSADIK & KEBEDE, 2011; YIRGA *et al.*, 2011) e o nitrato (HULSHOF *et al.*, 2012).

A ureia é um composto orgânico nitrogenado não protéico, solúvel em água, álcool e benzina e pertencente ao grupamento das amidas (VILELA & SILVESTRE, 1984). O seu uso na nutrição de ruminantes foi instituído por Weikee, em 1879, quando verificou a capacidade dos ruminantes em converter NNP em proteína microbiana. No entanto, somente durante a primeira guerra mundial (1914-1918), na Alemanha, quando havia dificuldade em obter alimentos proteicos convencionais, que a ureia foi utilizada em dietas de bovinos (CARDOSO, 2009).

De acordo com Ferreira *et al.* (2007), a obtenção industrial da ureia é feita pela combinação da amônia com gás carbônico sob condições de elevada temperatura e pressão. O biureto é um subproduto da obtenção da ureia e considerado um contaminante do processo, podendo ocasionar toxicidade aos animais. Pelo fato de a ureia pecuária apresentar elevado grau de pureza acredita-se, que esta possua quantidades mínimas de biureto.

O excesso de fornecimento de ureia aumenta a produção e a absorção de amônia para a corrente sanguínea, levando a um quadro de intoxicação. A rápida liberação de amoníaco, proveniente da hidrólise de quantidades potencialmente tóxicas de ureia no rúmen, contribui para a elevação na concentração de amônia e do pH ruminal. Isso conseqüentemente altera o gradiente de permeabilidade do

epitélio, favorecendo a passagem de amônia à corrente sanguínea, que vai atingir o fígado (GONÇALVES *et al.*, 2011).

Segundo Antonelli(2003), no ambiente intracelular a amônia impede o ciclo de Krebs por meio do bloqueio por saturação do sistema glutamina-sintetase, levando a uma diminuição da produção de energia e inibindo a respiração celular. Essa sobrecarga recebida pelos hepatócitos bloqueia o ciclo da ureia e nos neurônios causa desestabilização na passagem do estímulo nervoso, interferindo no metabolismo de energia no encéfalo associado a alterações na síntese e liberação de neurotransmissores. Assim, ocorrerá diminuição dos níveis de aminoácidos de cadeia ramificada, como a valina, leucina e isoleucina, e aumento dos aminoácidos de cadeia aromática, como o triptofano, fenilalanina e a metionina.

Marlinelli *et al.*, (2003) e Mesejo *et al.*, (2008), descrevem que os aminoácidos de cadeia aromática atravessam facilmente a barreira hematoliquórica e competem com neurotransmissores normais, como a dopamina e a norepinefrina, formando os falsos neurotransmissores, como a feniletanolamina e octopamina, que deslocam neurotransmissores verdadeiros necessários para a transmissão sináptica, como as catecolaminas (norepinefrina e dopamina). O resultado final é uma depressão do sistema nervoso central.

As alterações clínicas observadas referem-se aos mecanismos compensatórios que visam reduzir o pH arterial, diminuindo a entrada de amônia no cérebro (CORDOBA & BLEI, 2003), e surgem entre 20 a 60 minutos após a ingestão da fonte de ureia e são caracterizados por agitação, desidratação, salivação excessiva, respiração ofegante e taquicardia.

O quadro de acidose metabólica também pode ser observada, e ocorre devido a maior produção de ácido láctico, podendo ainda resultar em lesões musculares. As elevadas concentrações de  $H^+$  na corrente sanguínea levam ao aumento do potássio sérico e, conseqüentemente, ao óbito do animal por proporcionar parada cardíaca (KITAMURA, 2002; ANTONELLI, 2003).

O edema pulmonar é outro achado clínico, sendo ocasionado pelo efeito tóxico da amônia no trato respiratório, provocando um aumento da permeabilidade capilar e conseqüente extravasamento de líquido para os pulmões (ANTONELLI *et al.*, 2004). Nos casos graves pode ocorrer encefalopatia hepática, que gera um quadro clínico possivelmente reversível quando diagnosticado precocemente, não deixando sequelas estruturais no animal (KAHN & LINE, 2008).

As alterações musculares são caracterizadas por tremores dos músculos da face e movimento das orelhas, seguido de fraqueza muscular e enrijecimento dos membros, podendo evoluir para tetania (ANTONELLI *et al.*, 2004). Próximos à morte os animais podem apresentar também quadro de cianose, dispneia, anúria e hipertermia (KAHN & LINE, 2008; GONÇALVES *et al.*, 2011).

A ênfase da necessidade de adaptação para dietas contendo NNP é dada pelo fato de que sua retenção de nitrogênio tende a aumentar após o início do fornecimento de NNP, até o ponto em que um platô é atingido (NRC, 1976). Além disso, de acordo com Huber & King (1981), a quantidade de ureia necessária para intoxicar um animal aumenta, significativamente, com o tempo, depois do início do fornecimento de NNP.

Conforme o NRC (1976), os mecanismos de adaptação não são totalmente esclarecidos, mas considera-se que deve ocorrer a estimulação do ciclo de síntese de ureia, no fígado, para aumentar a conversão de amônia, e dessa maneira, o metabolismo se acostuma com as dietas contendo NNP, resultando numa melhora da aceitação por parte do animal.

Segundo Virtanen (1966), a adaptação para altos níveis de consumo (acima de 50% do nitrogênio total da ração) exige de 2 a 3 meses. Com quantidades menores, iguais às doses máximas recomendadas presentemente, a adaptação pode ocorrer de 2 a 6 semanas, pelo aumento gradativo da concentração de ureia no alimento (HUBER & KING, 1981).

## 2.4 PERFIL METABÓLICO COMO INDICADOR DE STATUS NUTRICIONAL

Os metabólitos sanguíneos têm sido utilizados principalmente como auxiliares do diagnóstico clínico, mas a partir do surgimento do termo perfil metabólico, a química sanguínea passou a ter maior interesse no campo zootécnico. A avaliação do status nutricional de um rebanho pode ser realizada mediante a determinação de alguns metabólitos sanguíneos (PEIXOTO, 2004), como proteínas totais e glicose.

O teste do perfil metabólico foi desenvolvido, inicialmente, por Payne e colaboradores em Compton (Inglaterra) como metodologia de estudo em causas da alta incidência de certas doenças que até então eram chamadas de doenças da

produção (PAYNE *et al.*, 1970). Os componentes bioquímicos sanguíneos normalmente determinados no perfil metabólico representam as principais vias metabólicas do organismo (WITTWER e CONTRERAS, 1980).

De acordo com Wittner (1995), a concentração sanguínea de determinado metabólito indica o volume de reservas de disponibilidade imediata. Essa concentração é mantida, dentro de certos limites de variações fisiológicas, tomados como valores de referência ou valores normais. Os animais que apresentam níveis sanguíneos fora dos valores de referência são animais que podem estar em desequilíbrio nutricional ou com alguma alteração orgânica que condiciona uma redução na capacidade de utilização ou metabolização dos nutrientes.

Para Bezerra (2006), um dos maiores entraves para o uso desta ferramenta é a sua interpretação, devido à falta de valores de referência adequados. Existe uma variação de resultados obtidos, dependendo da idade do animal, raça, estado fisiológico, clima, época do ano, entre outros, o que torna difícil a obtenção de um padrão de comparação que possa garantir a melhor interpretação dos resultados.

Por outro lado, Souza (2012), constatou que de maneira geral há falta de valores de referência para parâmetros hematológicos e/ou de bioquímica clínica para ovinos, sobretudo quando se referem aos animais mais jovens.

Embora as análises sanguíneas possam ter menor especificidade, servem como um primeiro sinal de alerta diante do problema metabólico, para que, em casos de detectar uma alteração, possam ser realizados os diagnósticos pertinentes e assim, corrigir oportunamente a condição (WITTWER, 2000).

Vários pesquisadores já relataram variações significativas nos parâmetros sanguíneos de ovinos adultos em função de diferentes estados fisiológicos (KRAJNICKAKOVA *et al.*,; EL-SHERIF e ASSAD, 2001; RIBEIRO *et al.* 2004,; YOKUS *et al.*, 2004; BRITO *et al.*, 2006; BALIKCI *et al.*, 2007; OBIDIKE *et al.*, 2009).

Peixoto *et al.*, (2007) afirmam que para uma adequada interpretação dos valores encontrados no perfil metabólico sanguíneo, deve-se ter um amplo conhecimento da fisiologia e bioquímica animal, além de conhecer a fonte e a função de cada um dos metabólitos avaliados.

De acordo com Garciabojalil *et al.*, (1998), o excesso de PDR, leva ao excesso de  $\text{NH}_3$ , o que pode afetar os valores de energia disponível para o animal. Nos rins, músculos e cérebro, o ácido glutâmico reage com  $\text{NH}_3$  para formar glutamina. A fonte imediata de ácido glutâmico é o acetoglutarato, um composto intermediário do

ciclo do ácido cítrico, essencial para o metabolismo de energia no animal. Caso a demanda de acetoglutarato seja alta em função da grande quantidade de  $\text{NH}_3$  circulante, o ciclo do ácido cítrico pode ficar comprometido e conseqüentemente, prejudicar a gliconeogênese.

Dietas que fornecem um excesso de PB ou PDR normalmente apresentam baixos níveis de carboidratos degradáveis no rúmen, ou apresentam assincronia entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia no rúmen, que irão aumentar os níveis de nitrogênio uréico plasmático. Por outro lado, dietas que fornecem quantidades inadequadas de amônia e PDR limitam o crescimento microbiano e comprometem a digestão da fração fibrosa dos carboidratos (SANTOS, 2000).

No caso das proteínas, os dois principais indicadores do metabolismo protéico em ruminantes são os níveis séricos de ureia e albumina. A ureia demonstra o estado protéico do animal em um curto período de tempo, enquanto que a albumina o demonstra em longo prazo (PAYNE & PAYNE, 1987).

Segundo Harmeyer e Martens (1980), a quantidade de ureia excretada pelos rins vai depender da concentração sanguínea de ureia, da taxa de filtração glomerular (TFG) e da reabsorção tubular de ureia. Os mesmos autores afirmaram que a concentração de nitrogênio ureico no sangue é o fator regulador principal da sua excreção renal sob uma variedade de condições dietéticas.

De acordo com Gargia (1997), a concentração de ureia no sangue pode sofrer alterações ao longo do dia, principalmente após a alimentação. A rápida fermentação, seguida da absorção de amônia, eleva a ureia nesse período. Oliveira Junior *et al.* (2004) verificaram que o pico de produção de amônia ruminal ocorre duas horas após a ingestão do alimento, independente da degradabilidade ruminal da fonte de proteína fornecida aos animais.

Os níveis de nitrogênio ureico no sangue encontrados em ovinos tendem a ser mais altos quando comparados aos bovinos. Enquanto nos bovinos, de leite ou de corte, estes teores variam de 8,4 a 27,2  $\text{mg.dL}^{-1}$  (ELROD e BUTLER, 1993; FERGUSON *et al.*, 1993; BUTLER *et al.*, 1996), Ribeiro *et al.* (2003) encontraram teores médios de uréia sérica para borregas Corriedale de 37,94  $\text{mg.dL}^{-1}$ , nunca inferiores a 34,15  $\text{mg.dL}^{-1}$ . Bezerra (2006) encontrou teores de ureia sérica variando entre 38,95 e 48,55  $\text{mg.dL}^{-1}$  em cordeiros da raça Santa Inês.

A albumina é considerada a principal proteína plasmática sintetizada no fígado e representa cerca de 50 a 65% do total de proteínas séricas, além de contribuir com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo. Valores persistentemente baixos de albumina sugerem inadequado consumo protéico, no entanto para detectar mudanças significativas na sua concentração, é necessário um período de pelo menos um mês, devido a sua baixa velocidade de síntese e de degradação nos ruminantes (PAYNE & PAYNE, 1987).

Conforme descreve Caldeira (2005), além de atuar no transporte de diversos metabólitos, principalmente de AGL e de hormônios, a albumina constitui uma importante reserva de proteína lábil a qual o animal recorre em estado de carência nutricional. Em casos severos de déficit nutricional, a albumina é utilizada como fonte protéica e energética, uma vez que a função de transporte torna-se limitada em resposta à diminuição de sua concentração sérica, resultando, dessa forma, em redução da mobilização e do aproveitamento de AGL como fonte energética. Por outro lado, o atendimento das necessidades em aminoácidos dos animais permite atingir níveis máximos de síntese de albumina, refletindo em concentrações séricas tendencialmente máximas dentro do intervalo de referência para espécie.

Com tais características a albumina se torna um indicador confiável do metabolismo protéico, e sua concentração sérica deve ser determinada para a correta interpretação do status nutricional dos animais (FERNANDES, 2010).

No caso da globulina, esta não só é um guia do status imunológico, mas também ajuda na interpretação da concentração anormal de albumina (PAYNE & PAYNE, 1987). A albumina juntamente com os grupos de globulinas, formam as proteínas totais do sangue.

De forma geral as proteínas sanguíneas são sintetizadas, principalmente pelo fígado, sendo que sua taxa de síntese está diretamente relacionada como estado nutricional do animal e com a funcionalidade hepática (PAYNE & PAYNE, 1987). A diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada com falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais, hemorragias ou por deficiência na alimentação. Calcula-se que dietas com menos de 10% de proteína causam diminuição dos níveis protéicos no sangue (KANEKO *et al.*, 1997).

A creatinina é formada no tecido muscular pela remoção irreversível e não-enzimática de água do fosfato de creatina, originada do metabolismo de aminoácidos (HARPER *et al.*, 1982). Há vários estudos na literatura demonstrando

ser a excreção de creatinina uma função constante do peso vivo dos animais (ORSKOV e Mc LEOD, 1982; VALADARES *et al.*, 1999).

Caldeira *et al.* (2007), afirmam que a creatinina também constitui um importante indicador do metabolismo protéico em animais jovens, uma vez que é positivamente correlacionada à massa muscular. Para Andersen *et al.* (2005), variações na concentração sérica de creatinina são observadas com o aumento da intensidade de atividade física, enquanto a diminuição progressiva de sua concentração sob períodos prolongados pode ser atribuída à constante mobilização de energia a partir da degradação de proteína muscular. As fontes energéticas do músculo na forma de creatina e fosfocreatina são renovadas por meio da ingestão de níveis adequados de energia.

Dessa forma, na medida em que a concentração sérica de creatinina está relacionada à massa muscular e é afetada pelo aporte energético da dieta, sua determinação pode ser utilizada como indicador eficiente do metabolismo protéico associado à síntese e deposição de tecido muscular em cordeiros (FERNANDES, 2010).

Dentre os metabólitos sangüíneos utilizados para determinar o status energético está a glicose. No caso dos ruminantes, trabalhos têm demonstrado uma certa contrariedade nos resultados, uma vez que mecanismos homeostáticos que controlam a glicemia tornam difícil estabelecer uma clara relação entre estado nutricional e níveis de glicose, pois além de grande parte dos tecidos utilizarem ácidos graxos livres (AGL) e corpos cetônicos como fonte energética, o fígado destes animais possui alta função neoglicogênica (PEIXOTO & OSÓRIO 2007).

Conforme CONTRERAS *et al.* (2000) a concentração sérica de glicose é regulada por um eficiente mecanismo hormonal, sendo alterada sob déficit energético severo. Em situações de jejum crônico, o nível sangüíneo de glicose pode baixar, devido à utilização oxidativa por tecidos dependentes dessa fonte energética, como por exemplo o sistema nervoso central.

Nos ruminantes, a glicose é sintetizada pela via da gliconeogênese e tem como precursores o propionato proveniente da dieta; os aminoácidos oriundos da dieta e da renovação da proteína corporal; o lactato resultante da glicólise no músculo, cérebro e eritrócitos; e o glicerol liberado na hidrólise dos triglicerídeos (CALDEIRA, 2005).

Segundo Reynoldset *al.*(2003), apesar de estar sob controle homeostático, a glicemia pode ser alterada de acordo com a disponibilidade de precursores para a síntese de glicose, onde a baixa ingestão de energia metabolizável pode determinar a redução da produção de propionato no rúmen, sendo este considerado o fator principal de diminuição da glicemia. Portanto, a concentração sérica de glicose pode indicar diferenças no aporte energético da dieta, particularmente entre dietas compostas por alta e baixa proporção de forragens (FERNANDES, 2010).

## 2.5 CONSUMO E DESEMPENHO PRODUTIVO

A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. Por sua vez, a digestibilidade do alimento é a sua capacidade de permitir que o animal utilize os seus nutrientes em uma proporção maior ou menor. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, que se refere a uma característica do alimento e não do animal (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979).

De acordo com Noller *et al.* (1996), a ingestão de matéria seca é o fator que mais influencia o desempenho animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, indispensáveis ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal. Segundo Mertens(1992), o consumo voluntário de alimento é responsável por 70% da variação no potencial de produção animal; os 30% restantes ficam por conta da digestibilidade e eficiência de utilização dos alimentos.

O controle da ingestão dos alimentos é influenciado por vários fatores. Segundo Rodrigues(1998),existem dois mecanismos básicos de regulação de consumo, denominados de curta e longa duração. Mecanismos de controle de curta duração referem-se a eventos diários que afetam a frequência, o tamanho e padrão de alimentação e estão relacionados aos estímulos que iniciam o processo de fome e saciedade, enquanto a regulação de longa duração se refere ao consumo médio diário, pela extensão do período de tempo, durante o qual o equilíbrio de peso é atingido e mantido.



O uso de ureia em níveis elevados na dieta, em virtude de sua baixa palatabilidade, pode reduzir o consumo (SALMAN *et al.*, 1997), estando sua quantidade limitada em até 1,0 % na matéria seca total da dieta (HADDAD, 1984).

Segundo Rindsig (1977), a suplementação com ureia não deve ultrapassar 1% da matéria seca total da dieta. O autor relata que sempre que a substituição de proteína verdadeira por nitrogênio não proteico for superior a 30% do total de nitrogênio da dieta, esta poderá levar à redução no consumo de matéria seca.

Ao fornecer dieta com ureia, ocorre diminuição na taxa de hidrólise no decorrer do tempo. Dessa forma, quando se utiliza ureia, o consumo de matéria seca e o desempenho diminuem levemente por aproximadamente um mês, retornado a valores normais após esse provável período de adaptação (OWENS&ZINN, 1993).

Mertens (1992) afirma que os pontos críticos para se estimar o consumo são as limitações relativas ao animal, ao alimento e às condições de alimentação. Quando a densidade energética da ração é alta (baixa concentração de fibra), em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética. Para rações de densidade energética baixa (alto teor de fibra), o consumo será limitado pelo efeito de enchimento. Se houver disponibilidade limitada de alimentos, o enchimento e a demanda de energia não seriam importantes para predizer o consumo.

A qualidade das forragens também deve ser considerada na estimativa do consumo, pois seu conteúdo de FDN varia amplamente, dependendo da espécie, da maturidade e do crescimento da planta. AFDN é uma medida do conteúdo total de fibra insolúvel do alimento, incluindo a celulose, a hemicelulose e lignina (ALLEN, 1995) e constitui-se no parâmetro mais usado para o balanceamento de rações, que fornece medidas quantitativas das diferenças entre gramíneas e leguminosas, de estações frias ou quentes, alimento volumoso ou concentrado, estando relacionada com a modulação do consumo, a densidade energética do alimento, a mastigação, a taxa de passagem e a digestibilidade (VANSOEST *et al.*, 1991; MERTENS, 1997).

As bactérias fermentadoras de carboidratos fibrosos utilizam amônia como única fonte de nitrogênio, sendo estas altamente prejudicadas quando ocorre deficiência de nitrogênio degradável no rúmen, levando a menor desaparecimento dos carboidratos fibrosos, diminuindo a taxa de passagem e, conseqüentemente, o consumo de MS (TEDESCHI *et al.*, 2000).

A digestibilidade dos nutrientes da ração fornece uma idéia da capacidade do alimento em ser aproveitado pelo animal, sendo influenciada por vários fatores, entre os quais podem-se citar os níveis de proteína bruta da dieta (MINSON, 1982).

Silveira *et al.* (2002) destacaram que a inclusão de ureia na dieta promove melhoria na digestibilidade dos nutrientes, sobretudo na digestibilidade da hemicelulose. Todavia, efeitos positivos da inclusão de ureia na dieta de ruminantes sobre a digestibilidade dos nutrientes dependem da capacidade dos microrganismos ruminais em assimilar os produtos finais da fermentação (HUNTINGTON & ARCHIBEQUE, 1999).

A deposição de proteína no corpo do animal é função da disponibilidade de energia e aminoácidos metabolizáveis, a proteína microbiana sintetizada no rúmen fornece 50% ou mais dos aminoácidos disponíveis para a absorção, sendo considerada uma fonte de aminoácidos de alta qualidade (SCHWAB, 1996).

De acordo com Regadas Filho *et al.* (2011), caso haja deficiência de energia, os aminoácidos poderão ser deaminados e seus esqueletos de carbono utilizados como fonte de energia, diminuindo a eficiência de retenção protéica, caso contrário, se houver excesso de energia e indisponibilidade de aminoácidos, podem ocorrer perdas energéticas por ciclos fúteis.

O peso e idade de abate ideais variam muito entre as raças ovinas; no entanto, deve-se procurar abater animais jovens, com características de carcaça que atendam às exigências do consumidor, pois, com o avançar da idade, o animal tende a depositar menor quantidade de proteína, enquanto a de lipídio aumenta (Macedo *et al.*, 2000).

Além do peso e da idade, o escore de condição corporal é uma medida subjetiva que permite avaliar o grau de acabamento dos animais, e que afeta as características de carcaça. Essa ferramenta é de fácil aplicação prática e de grande importância, uma vez que permite relacionar o teor de gordura da carcaça desejável pelo consumidor com a condição corporal que o cordeiro deve apresentar ao abate para atender tal exigência (OSÓRIO e OSÓRIO, 2003). Sob essa ótica, Pereira Neto (2004) recomenda o abate de cordeiros com escore de condição corporal entre 3,0 e 3,5 para atender as exigências do mercado brasileiro (FERNANDES, 2010).

Atualmente o consumidor de carne ovina dos grandes centros tem procurado carcaças com carne mais tenra, com menor teor de gordura e sabor suave, estimulando o abate de cordeiros novos. Sob condições de manejo nutricional

adequado, observa-se estas características desejáveis de maciez e sabor em carcaças pesando de 12 a 16 kg, provenientes de animais jovens com 4 a 5 meses de idade, abatidos com 28 a 36 kg de peso vivo (BUENO *et al.* 1998).

Segundo Ribeiro (2006), quando o cordeiro atinge 5 meses de idade, a eficiência do ganho pode começar a declinar, e pode iniciar-se a maior deposição de gordura subcutânea, comprometendo a qualidade da carcaça.

Figueiró (1989) descreve que a idade de abate dos cordeiros deve ser entre 90 e 100 dias e Siqueira (1999) afirma que, do ponto de vista econômico, seria interessante produzir cordeiros de até 150 dias, com peso vivo de 28 a 32 kg e carcaças de tamanho moderado de 12 a 14 kg.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR FILHO, R. A. Leucograma de bovinos nacionais e estrangeiros com vistas ao estudo da leucose. **O Biológico**, v. 36, n. 7, p. 181-184, 1970.

ALLEN, M. 1995. Requirements: finding an optimum can be confusing. *Feedstuffs*, 67(19):13-14.

ALVES, E. M., PEDREIRA, M.S., PEREIRA, M. L. A., ALMEIDA, P. J. P., GONSALVES NETO, J., FREIRE, L. D. R. Farelo da vagem de andiroba associado a níveis de uréia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum Maringá**, v. 34, n. 3, p. 287-295, July-Sept., 2012

ANDERSEN, H.J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**, v.70, p.543-554, 2005.

ANTONELLI, A. C. **Administração de doses padrão e alta de ureia extrusada ou granulada em bovinos: uma análise clínica-toxicológica e laboratorial**. 2003. 147p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANTONELLI, A. C.; MORI, C. S.; SOARES, P. C.; KITAMURA, S. S.; ORTOLANI, E. L. Experimental ammonia poisoning in cattle fed extruded or prilled urea: clinical findings. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 67 – 74, 2004.

ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...**Lavras: SBZ, 1992. P. 188-219.

BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GÜRDOĞAN, F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and post partum in Akkaramanewes. **Small Ruminant Research**, v. 67, p. 247-251, 2007.

BEZERRA, L.R. **Desempenho e comportamento metabólico de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes concentrações de *Spirulinaplatensis* diluída em leite de vaca**. 2006. 41f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris no semi-árido) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB.

BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do Sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 942-948, 2006.

BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. 1997. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing on concentrations of milk urea nitrogen. **J Dairy Sci.**, 80(11):2964-2971.

BRODERICK, G.A. 1995. *Use of milk urea as indicator of nitrogen utilization in lactating dairy cow*. U.S. Dairy Forage Center 1995; Research Summaries. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 122p.

BRODY, T. **Nutritional biochemistry**. San Diego: Academic Press, 1993. 658p.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes tipos de volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v. 1, p.206-208.

CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100,p.125-139, 2005.

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, v.68, p.233-241, 2007;

CARARETO, R. **Fontes de nitrogênio, níveis de forragem e métodos de processamento de milho em rações para tourinho da raça Nelore terminados em confinamento**. 2011. 104p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARDOSO, R. P., **Avaliação do ganho de peso e aspectos reprodutivos de primíparas zebuínas suplementadas com uréia no período seco**. 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

CARVALHO, S., VARGAS, T.S., DALTROZO, F. D., KIELING, R. Consumo de nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo diferentes níveis de energia. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.14, n 4-4,p.86-90,out-dez, 2008

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R.R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.129-133, 1999

COELHO da SILVA, J.F., LEÃO, M. **Fundamentos da Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba, ed. Livroceres, 1979, 384p.

Conab. **Indicadores da Agropecuária**: Quadro de Suprimentos. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1470&t=2> Acesso em agosto de 2014.

CONTRERAS, P.A.; WITTEWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H. (Eds.) **Perfil Metabólico em Ruminantes: seu Uso em Nutrição e Doenças Nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000,p.75-88.

CORDOBA, J.; BLEI, A. T. Hepaticencephalopathy. In: SCHIFF, E. R.; SORRELL, M. F.; MADDREY, W. C. **Diseases of the liver**. 9.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2003. cap,11, p. 595 – 623.

ELROD.C.C.; BUTLER.W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess Ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**.V.71.p.694-701. 1993.

ELROD.C.e.; VAN AMBURG.M.; BUTLER.W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to theater us. *Journal of Animal Science*,.71. p.702-706.1993.

EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barkiewes during pregnancy and lactation under semiarid conditions. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 269-277, 2001.

FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; BLANCHARD, T. et al.Serum urea nitrogen and conception rate: the usefulness softest information. *Journal of Dairy Science*. v. 76, p. 3742- 3746, 1993

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.30, n.1, p.75-81, 2008.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; PRADO, O.R.; SALGADO. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39 , n.8, p. 2485-2490, 2009

FERNANDES, S.R., **Perfis bioquímicos, hematológicos e características de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação**. 2010. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FERREIRA, R. B.; V. P. FRANZINI, V. P.; J. A. GOMES NETO, J. A.; Determinação de biureto em ureia agroindustrial por espectrofotometria. **Eclética Química**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 43 – 47, 2007.

FIGUEIRÓ, P.R.P. Manejo alimentar do rebanho ovino. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.22-33

FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; MÜLLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1267-1277, 2005.

GARCIA, A. Dosificación de La urea em la leche para predecir el balance nutricional en vacas lecheras. XXV Jornadas Uruguayas de Buiatría / IX Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú, junho de 1997.

GARCIA-BOJALIL.C.M.; STAPLES,C.R.; THATCHER.,W.W. *et al*. Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated non lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77.n.9, p.2537-2548. 1994

GEBRETSADIK, G.; KEBEDE, K. Feed utilization, digestibility and carcass parameters of Tigray highland sheep fed urea-treated wheat straw supplemented with mixtures of wheat bran and noug seed cake, in Southern Tigray, Ethiopia. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 23, n. 9, 2011.

GONÇALVES, C. C. M.; TEIXEIRA, J. C.; SALVADOR, F. M. **Ureia na alimentação de ruminantes**, Ilhéus: Departamento de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz, 2011. 30 p.

GONSALVES NETO, J. Tipos de ureia e fontes de carboidratos na alimentação de cordeiros. 2011. 89p. Tese (Doutorado em Produção de Ruminantes) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

HADDAD, C.M. Ureia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS – UREIA PARA RUMINANTES, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luis de Queiroz”, 1984. p.119.

HADDAD, S.G.; HUSEIN, M.Q. Effect of dietary energy density on growth performance and slaughtering characteristics of fattening Awassi lambs. **Livestock Production Science**, v.87, p.171-177, 2004.

HARMEYER, J., MARTENS, H. 1980. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. **J.Dairy Sci.**, 63(10):1707-1728.

HARPER, H.A., RODWELL, V.W., MAYES, P.A. 1982. *Manual de química fisiológica*. 5.ed. São Paulo: Atheneu. 736p.

HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W.; MEYER, R. M.; PFOST, H. B. Feed processing. Effect of an expansion-processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization in vitro. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 330, 1970.

HUBER, J. T., KING, L. Protein and non protein nitrogen utilization in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** v. 64, p. 1170-1179. 1981.

HUBER, J.T. Uréia ao nível do rúmen. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (eds) Uréia para ruminantes. Anais... Piracicaba: FEALQ. P. 1-17. 1994.

HULSHOF, R. B. A.; BERNDT, A.; GERRITS, W. J. J.; DIJKSTRA, J.; VAN ZIJDERVELD, S. M.; NEWBOLD, J. R.; PERDOK, H. B. Dietary nitrate supplementation reduces methane emission in beef cattle fed sugar cane bases diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 90, n. 7, p. 2317 – 2323, 2012.

HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. **Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants**. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. Proceedings...Raleigh: AMERICAN Society of Animal Science, 1999.p.1-11.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 38, 2010.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. 4. ed., Philadelphia: Lea &Febiger, 1993. JONKER, J.S., KOHN, R.A., ERDMAN, R.A. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 81(10):2681-2692.

KRAJNIAKOVA, M.; BEKEOVA, E.; KACMARIK, J.; VALOCKY, I.; HENDRICHOVSKY, V.; MARACEK, I. Comparison of selected hematological parameters in September- and February- lambing of Slovak Merino sheep. **Small Ruminant Research**, v. 26, p. 131-135, 1997.

KAHN, C.M.; LINE, S. **Thermerckveterinarymanual**. 9.ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. 2712p.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

KANEKO, J.J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds). *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5.ed. San Diego: Academic, 1997. p.117-138.

KITAMURA, S. S. **Intoxicação por amônia em bovinos e ratos: o desempenho renal na desintoxicação e o emprego de tratamentos alternativos**. 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. *etal.*Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005.

MARTIN, A.K.; BLAXTER, K.L.The energy cost of urea synthesis in sheep.In: BLAXTER, K.L. (Ed.) **Energy metabolism**. London: Academic Press, 1965. p.83-91.

MARTINELLI, A. L. C.; CARNEIRO, M. V.; LESCANO, M. A. L.; SOUZA, F. F.; TEIXEIRA, A. C. Complicações agudas da doença hepática crônica. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 36, p. 294 – 306, 2003.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R. J. S.; ALMEIDA, S. C. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1162 – 1171, 2007.

MENDES, C.Q. **Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos**. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

MERTENS, D.R. Analise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...**Lavras: SBZ, 1992. P. 188-219.

MERTENS, D.R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 80:1467-1481.

MESEJO, A.; JUAN, M.; SERRANO, A. Cirrosis y encefalopatía hepáticas: consecuencias clínico-metabólicas y soporte nutricional. **Nutrición Hospitalaria**, Madri, v. 23, supl. 2, p. 8 – 18, 2008.

MINSON, D.J. 1982. Effect of chemical composition on feed digestibility and metabolizable energy. *Nutr.Abstr. Rev.*, 52(10):592-612

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC.**Nutrient requeriments of dairy cattle**.7.rev.ed.Washinton: National Academy Press, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.Urea and other non protein nitrogen compounds in animal nutrition. Academy of Sciences. Washington, D. C., 1976.

NDOUTAMIA, G.; GANDA, K. Determination des paramètres hematologiques ET biochimiques des petits ruminants Du Tchad. **Revue de Medecine Veterinaire**, v. 156, p. 202-206, 2005.



NOLAN, J.V. 1993. Nitrogen kinetics. In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds.) *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. Wallingford: C.A.B. International. p.123-143.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 319-352.

NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos: Uma revisão. **Asociación Latino americana de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p.147-158, 2007

OBIDIKE, I.R.; AKA, L.O.; OKAFOR, C.I. Time-dependant peri-partum hematological, biochemical and rectal temperature changes in West Afric and warfewes. **Small Ruminant Research**, v. 82, p. 53-57, 2009.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; PIRES, A. V.; FERNANDES, J. J. R.; SUSIN, I.; SANTOS, F. A. P.; ARAÚJO, R. C. Substituição total do farelo de soja por ureia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sangüíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 738-748, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO. **Estatísticas FAO**. 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO. **Estatísticas FAO – Meat and meat products**. 2009.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. Pelotas: Universitária - UFPEL, 2003. 73p.

RSKOV, E.R.; MACLEOD, N.A. The determination of the minimal nitrogen excretion in steers and dairy cows and its physiological and practical implications. **British Journal Nutrition**, v.47, p.625-636, 1982.

OTTO, C., SÁ, J.L., WOEHL, A.H. Estudo econômico da terminação de cordeiros à pasto e em confinamento. Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 4p. (Nota Científica) 1996.

OWENS, F. N., BERGEN, W. B. Nitrogen metabolism of ruminant animals. Historical perspective, current underst and ing and future implications. **J.Anim.Sci.** v. 57, p.498, 1983.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants. In: CHURCH, C.D. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland Press, 1993. p.564

PAYNE, J.M., DEW, S.M., MANSTON, R. et al. The use of metabolic profile test in dairy herds. *The Veterinary Record*. v. 87, p. 150-158, 1970

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford University Press, 1987

PEIXOTO, L. A. O. OSÓRIO, M. T. M., Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes – Revisão bibliográfica. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007

PEIXOTO, L. A. O. **Desempenho Produtivo, reprodutivo e perfil metabólico protéico de vacas de corte suplementadas no pós-parto**. 2004. 155 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PEREIRA, L. G. P.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; TOMICH, T. R. Utilização da ureia na alimentação de ruminantes no semi-árido. **Embrapa Pecuária Informática**, Campinas, n. 18, p. 1 – 13, 2009.

PEREIRA NETO, O.A. Escore e condição corporal - instrumento de tomada de decisão. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura:ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: SENAR/RS, 2004. p.67-78.

PESSOA, R. A. S., LEÃO, M. I., FERREIRA, M. A., VALADARES FILHO, S. C., VALADARES, R. F. D., QUEIROZ, A. C. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.5, p.941-947, 2009

REGADAS FILHO, José Gilson Louzada *et al.* **Composição corporal e exigências líquidas proteicas de ovinos Santa Inês em crescimento**. *R. Bras. Zootec.* 2011, vol.40, n.6, pp. 1339-1346.

REYNOLDS, C.K.; AIKMAN, P.C.; LUPOLI, B.; HUMPHRIES, D.J.; BEEVER, D.E. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1201-1217, 2003.

RIBEIRO, L.A.O.; MATTOS, R.C.; GONZÁLEZ, F.H.D.; WALD, V.B.; SILVA, M.A.; LA ROSA, V.L. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e a lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 99, n. 551, p. 155-159, 2004.

RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; BRITO, M.A.; LA ROSA, V.L.; CAMPOS, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, n. 3, p. 167-170, 2003.

RIBEIRO, T. M. D., **Sistemas de alimentação de cordeiros para produção de carne**. 2006. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RINDSIG, R.B. Practical dairy goat feeding. **Dairy Goat Journal**, v.55, p.12-19, 1977.

RODRIGUES, A.A. Utilização de nitrogênio não protéico em dietas de ruminantes. In: V SIMPOSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, Goiânia [**Anais...**] Goiânia: CNBA, 2003

RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. *Anais...* Viçosa: AMEZ, 1998, p.139-171.

ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk non protein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.525-534, 1993.

RUSSELL, J.B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, 1992.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992

SÁ, J.L.; OTTO DE SÁ, C. Recria e terminação de cordeiros em confinamento: revisão. Disponível em: <[http://www.crisa.vet.br/publi\\_2001/confinamento.htm](http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm)>. Acesso em: 4 set. 2014.

SALMAN, A.K.D.; MATARAZZO, S.V.; EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, ureia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 170-185, 1997.

SANTOS, J.F; DIAS JUNIOR, G.S; BITENCOURT, L.L; LOPES, N.M. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arq. Brás. Med. Zootec.**, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.37, n.11, p.2049-2055, 2008.

SANTOS, J. E. P. Importância da alimentação na reprodução da fêmea bovina. In: IWorkshop sobre reprodução animal. Pelotas: EMBRAPA, 2000, cap. 1, p. 07- 82.

SCHWAB, C.G. Aminoacid nutrition of the dairy cow: Current status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1996, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1996. p.184-198.

SILVEIRA, A.L.F.; PATINO, H.O.; LANWINSKI, D. ET al. Adição de ureia em dietas baseadas em feno de média qualidade suplementado com milho. 1. Digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD ROM.

SIQUEIRA, G. B. de. **Efeito da suplementação protéica sobre o desempenho, ingestão voluntária e eficiência alimentar de bovinos de corte consumindo volumosos de baixa qualidade**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira, 2001.

SIQUEIRA, E.R. Confinamento de ovinos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO CULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINO CULTURA, 5, Botucatu, 1999. *Anais...* Botucatu: UNESP, CATI, IZ, ASPACO, 1999. p.52-59.

SIQUEIRA, E.R.; AMARANTE, A.F.T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Veterinária e Zootecnia**, v.5, p.17-28, 1993.

SOUZA, D. F., **Parâmetros hematológicos e de bioquímica clínica de cordeiros em crescimento**. 2012. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. Accounting for the effects of a ruminal Nitrogen deficiency within the structure of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1648-1658, 2000

TEIXEIRA, J.C. Nutrição de Ruminantes. Lavras: UFLA/FAEP, 1997, 239 p. TITI, H.H.; TABBAA, M.J.; AMASHEH, M.G. et al. Comparative performance of Awassi lambs and Black goat kids on different crude protein levels in Jordan. **Small Ruminant Research**, v.37, p.131-135, 2000.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. **Ureia pecuária: alternativa para a produção de carne e leite em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 23p.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 1. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.6, p.1252-1258, 1997

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2686-2699, 1999.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2. ed. London: Comstock Publishing Associates, USA, 1994. 476 p.

VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, ano 4, n.12, 2008

VILELA, H.; SILVESTRE, J. R. A. **Ureia: informe técnico**. Brasília: EMBRATER. 57p. 1984.

VIRTANEN, A. I. Milk production of cow son protein free feed. *Science*. v. 153, p. 1603, 1966.

WITTWER, F.; CONTRERAS, P.A. Consideraciones sobre El empleo de los perfiles metabólicos enganadolechero. **Archivos de MedicinaVeterinaria**, Valdívía, v.12, n.1, p.180-188, 1980.

WITTWER, F. Empleo de losperfiles metabólicos em el diagnóstico de desbalances metabólicos nutricionales em elganado. **Buiatria**.2:16-20. 1995.

WITTWER, F., REYES, J.M., OPITZ, H. et al. 1993.Determinación de urea em muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. *Arch. Med. Vet.*, 25(2):165-172.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (eds) Perfil metabólico em ruminantes: seu 26 uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000.

WITTWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (eds) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000

YIRGA, H.; MELAKU, S.; URGE, M. Effect of concentrate supplementationon live weight change and carcass characteristics of Hararghe Highl and sheep fed a basal diet of urea-treatedmaizestover. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 23, n. 12. 2011.

YOKUS, B.; CAKIR, D.U.; KURT, D. Effects of seasonal and physiological variation son the serum major and trace element levels in sheep. **Biological Trace Element Research**, v. 101, p. 241-255, 2004.

## **CAPÍTULO 1: CONSUMO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM URÉIA NA DIETA**

### **RESUMO**

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o ganho médio diário, conversão alimentar, eficiência alimentar, ganho de peso e consumo médio diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT), em kg de MS, em porcentagem do peso vivo (%PV) e peso metabólico ( $PV^{0,75}$ ), em resposta à utilização de ureia como fonte de nitrogênio não proteico (NPN) em dietas para produção de ovinos confinados em fase de terminação. Foram utilizados 24 animais, separados em baias individuais e divididos em quatro grupos experimentais de acordo com os níveis de ureia na matéria seca da dieta: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%, em dois períodos de avaliação (0 a 30 dias e 30 a 60 dias). Dentre as avaliações de consumo, apenas o consumo de FDN apresentou efeito significativo em função dos níveis de ureia. Não houve efeito significativo na inclusão de níveis de ureia na matéria seca da dieta sobre as medidas de desempenho dos animais. As diferenças entre as variáveis foram mais significativas entre os períodos do que entre os níveis de ureia. O ganho médio diário esteve dentro dos valores considerados como adequados para crescimento moderado a rápido de ovinos confinados (0,225 kg/animal/dia). O consumo médio de matéria seca foi de 1,174 kg de MS/animal/dia, o ganho de peso total de 12,42 kg, o peso ao abate de 36,5 kg, conversão alimentar de 5,32 kg de matéria seca por kg de peso ganho no período e a eficiência alimentar de 0,195. Embora o uso da ureia não tenha resultado em melhoria do desempenho, sua adição às dietas pode ser considerada como um procedimento efetivo na manutenção da capacidade produtiva dos animais com menor custo que a utilização de proteína verdadeira. Sendo assim, a inclusão de diferentes níveis de ureia até 1,5% na matéria seca da dieta em substituição a proteína verdadeira mantém adequadamente o desempenho de ovinos confinados.

**PALAVRAS-CHAVE:** ingestão de matéria seca, conversão alimentar, ganho médio diário, nitrogênio não proteico

### **ABSTRACT**

The aim of the present work was to evaluate the average daily gain, feed conversion, feed efficiency, weight gain and average daily intake of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN), in terms of kg of DM, body weight (BW%) percentage and metabolic weight ( $BW^{0.75}$ ) in response to the use of urea as a non-protein nitrogen (NPN) source in diets of feedlot sheep in finishing phase. Twenty four animals were separated into individual pens and divided into four experimental groups according to the levels of urea in the dry matter of the diet: 0.0; 0.5; 1.0 to 1.5%, in two periods of evaluation (0 to 30 days and 30 to 60 days). There was no significant effect on the animal

performance due to the inclusion of levels of urea in the dry matter of the diet. The values of average daily weight gain were considered suitable for moderate to fast growth of confined sheep (0.225 kg/animal/day). The average intake of dry matter between treatments was 1.174 kg of dry matter/animal/day, the total weight gain was 12.42 kg, the slaughter weight was 36.5 kg, feed conversion was 5.32 kg of dry matter per kg of weight gain in the period and feed efficiency was 0.195. Although the use of urea did not result in improved performance, its addition to the diets of lambs can be considered an effective approach for the maintenance of the performance capacity of the animals with lower costs compared to true protein of other concentrates. It can be recommended the use of urea up to 1.5% in the dry matter in substitution to true protein for performance maintenance of feedlot sheep.

**KEY WORDS:** average daily gain, dry matter intake, feed conversion, nitrogen non protein

## INTRODUÇÃO

O estímulo à produção de cordeiros para o abate tem contribuído para que a ovinocultura ultrapasse as regiões tradicionais estabelecidas, alcançando estados com tradições pecuárias diferentes como Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul (GERASEEV, 2003).

Conforme Barreto *et al.* (2004) a terminação de cordeiros em confinamento para abate pode ser uma alternativa zootecnicamente viável e eficiente para a produção de carne ovina de qualidade, pois resulta em oferta, além de padronização das carcaças. Segundo os autores outra vantagem do confinamento de cordeiros é a baixa mortalidade dos animais, em razão do maior controle sanitário e nutricional, que resulta em abate precoce e carcaças de qualidade.

Dentro deste contexto, quando a meta é melhorar a produtividade, é imprescindível a adoção de um manejo nutricional adequado, com utilização de ingredientes que permitam a maximização da produção animal economicamente de modo a reduzir o custo da alimentação a qual pode corresponder por boa parte dos custos variáveis de produção (QUINTÃO *et al.*, 2009)

Em confinamentos, os alimentos concentrados representam a maior parte dos custos de produção, e os alimentos protéicos compreendem a classe nutricional de maior custo unitário no sistema. Fontes de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), como a uréia, podem apresentar custos mais baixos por unidade de nitrogênio e seriam alternativas para a substituição das tradicionais fontes protéicas, normalmente mais onerosas e também utilizadas em dietas de suínos e aves.

Os ruminantes são capazes de transformar tanto o nitrogênio derivado da proteína verdadeira constituído de aminoácidos de cadeia ramificada e peptídeos, quanto o proveniente de compostos nitrogenados não proteicos de alta degradabilidade, em proteína verdadeira (PEREIRA *et al.*, 2009).

A eficiência de utilização do N proveniente de compostos nitrogenados não-proteicos (como a ureia) pelos microrganismos do rúmen depende de uma série de fatores, dentre eles a perfeita sincronização entre a liberação de amônia, decorrente da hidrólise da ureia, e presença de energia para síntese de proteína microbiana.

De acordo com Cecava *et al.* (1990) e Hoover e Stokes (1991), a síntese de proteína microbiana está relacionada com a quantidade consumida de matéria orgânica digerida no rúmen e com a eficiência com que os microrganismos utilizam a energia, um dos fatores limitantes para o crescimento microbiano.

Sniffen e Robinson (1987) relataram que, quando os açúcares e o amido encontram-se em elevadas proporções na ração, há elevação nas taxas de crescimento de microrganismos fermentadores de carboidratos não estruturais (CNE), e, se o pH ruminal for mantido dentro de limites fisiológicos, a produção microbiana será maximizada. Porém, se houver acúmulo de ácido láctico no rúmen e conseqüente diminuição nos valores de pH desse compartimento, a microbiota ruminal será alterada provocando redução na eficiência microbiana e na ingestão de matéria seca (MS) pelo animal.

De acordo com Pereira *et al.*, (2008), o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, a conversão alimentar, o ganho de peso e o rendimento de carcaça são importantes parâmetros a serem avaliados em ensaio com animais. O consumo voluntário é empregado para designar o limite máximo do apetite (THIAGO & GILL, 1990), sob condições de alimentação *ad libitum*, e constitui-se em importante critério na formulação de rações.

Segundo Mertens (1992), o consumo voluntário de alimento é responsável por 70% da variação no potencial de produção animal; os 30% restantes ficam por conta da digestibilidade e eficiência de utilização dos alimentos.

Sabe-se, portanto, que o desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, haja vista que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos e que a digestibilidade é uma descrição qualitativa do alimento (VAN SOEST, 1994).



Conrad *et al.*(1964) relatam que o controle do consumo de alimentos é explicado pelos mecanismos físico e fisiológico, enquanto Mertens (1994) afirma que a ingestão de MS também é controlada por fatores psicogênicos.

Com este estudo objetivou-se testar a hipótese de que o nível de até 1,5% de NNP na MS na dieta não interfere o desempenho produtivo de cordeiros confinados em fase de terminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) da Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina, localizado a 24° 12' latitude sul e 53° 50' 30 "longitude oeste. Foram utilizados 24 cordeiros mestiços com peso vivo médio inicial de corporal médio de 25 kg (EPM= 0,900) com idade de 2 a 5 meses, os quais foram distribuídos em quatro tratamentos com seis repetições.

Os animais foram mantidos em baias individuais de piso ripado, com área de 1,6 m<sup>2</sup>, providas de bebedouro, e comedouros individuais feitos de tambores de plástico, os quais foram adaptados de modo a reduzir as perdas de alimento durante a alimentação dos animais. Os cochos apresentavam 0,40 m linear e volume aproximado de 50 litros.

O período experimental teve duração de 60 dias, sendo que os animais passaram por um período de adaptação à dieta de 15 dias, onde foram identificados com brincos e vermifugados (Ivermectina® à base de 1mL para cada 50 kg de peso) via subcutânea. Procedeu-se a vermifugação estratégica após a realização da contagem de ovos por grama (OPG) e teste de Famacha.

O desempenho produtivo dos animais foi obtido determinando-se a conversão alimentar, o ganho de peso, ganho médio diário, eficiência alimentar e o consumo de MS, PB, EE, NDT e FDN recebendo dietas isoprotéicas (Tabela 2) com níveis crescentes de NNP na MS.

As dietas isoprotéicas foram fornecidas como dieta total (Tabela1) e formuladas conforme as recomendações do NRC (1985) de modo a atender as exigências para ganho moderado (200 gramas / dia).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro níveis de ureia na dieta e dois períodos de avaliação, em esquema de parcela subdividida.

Tabela 1 –Proporção percentual dos ingredientes utilizados nos tratamentos experimentais (%MS)

<b>Alimento</b>	<b>Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)</b>			
	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>
Feno Tifton 85	36,0	40,0	34,0	25,0
Ração ovinos 18% *	58,0	33,5	15,0	26,0
Casca de soja	5,0	25,0	49,0	19,0
Sal mineral**	1,0	1,0	1,0	1,0
Fubá de Milho	00	00	00	27,5
Ureia	00	0,50	1,0	1,50
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\*Níveis de garantia Ração ovinos: 18% PB; 9% Fibra; 10% MM; 2,5% EE; 13% Umidade; 15% Ca; 0,06% P; 0,05% Na; 100 ppm BHT; 20 ppm Co; 45 ppm Cu; 55 ppm Fe; 10 ppm I; 50 ppm Mn; 0,3 ppm Se; 1000 UI Vit A; 5800 UI Vit D<sub>3</sub>; 600 UI Vit E.

\*\*Níveis de garantia Sal Mineral: 1,2% Mg; 13,3% Na; 1% S; 6,5% P; 16,2% Ca; 2250 ppm Mn; 86 ppm Cu; 1400 ppm Fe; 200 ppm Co; 23 ppm Se; 4500 ppm Zn; 177 ppm I; 100000 UI Vit A; 65000 UI Vit D<sub>3</sub>; 60 UI Vit E

A dieta 1 foi considerada o tratamento controle, sem adição de ureia, a dieta 2 apresentava 0,5% de inclusão de ureia na MS total, a dieta 3 tinha a inclusão de 1,0% de ureia na MS total, e a dieta 4 1,5% de adição de ureia na MS. (Tabela 2), O primeiro período de avaliação foi de 0 a 30 dias de confinamento, e o segundo de 31 a 60 dias. Para cada dieta haviam 6 repetições.

Tabela 2 - Teores médios de nutrientes digestíveis totais(NDT), proteína bruta (PB), extrato etéreo(EE), fibra em detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca), Fósforo (P), matéria seca (MS) e relação de Cálcio e Fósforo (Ca:P) das rações experimentais contendo quatro níveis de inclusão de Uréia na matéria seca (0; 0,5; 1,0; 1,5%).

<b>Dietas</b>	<b>%NDT</b>	<b>%PB</b>	<b>%EE</b>	<b>%FDN</b>	<b>%Ca</b>	<b>%P</b>	<b>%MS</b>	<b>Ca:P</b>
<b>0,0%</b>	65,03	16,85	2,29	28,55	0,97	0,46	86,7	2,10
<b>0,5%</b>	63,00	17,01	2,24	44,75	0,79	0,35	87,9	2,26
<b>1,0%</b>	63,00	17,17	2,24	56,63	0,69	0,27	89,50	2,56
<b>1,5%</b>	68,80	17,07	2,63	32,71	0,64	0,36	88,52	1,88

No início do experimento, os animais foram pesados pela manhã após jejum de 12 horas para definição do peso inicial. O período de coleta de dados (60 dias) foi definido pelo tempo necessário para que a média de peso vivo final dos animais por tratamento alcançasse 35 kg. O período experimental foi, então, dividido em dois

períodos de 30 dias cada. Foi estabelecido 35 kg para abate, pois este corresponde a média do peso comercial dos animais abatidos na região (30 a 40 kg).

A dieta foi oferecida *ad libitum*, dividida em dois tratos diários (08:00 e as 14:00 horas). O ajuste da quantidade de ração fornecida era feito a cada cinco dias considerando-se uma sobra diária de no máximo 10%. Para melhor aproveitamento, o feno foi triturado em partículas de aproximadamente 3 cm de comprimento. A quantidade ofertada era pesada em bandejas com capacidade para 10 kg. Após a pesagem, oferecia-se aproximadamente a metade da dieta total nos horários descritos acima, misturando-se os ingredientes no cocho.

As sobras da dieta total de cada unidade experimental foram retiradas diariamente às 07:30h, antecedendo o fornecimento das dietas, sendo estas pesadas e armazenadas em sacos plásticos. A cada sete dias era feita uma amostra composta representativa das sobras semanais as quais eram separadas e armazenadas em freezer a -4°C. As amostras das semanas correspondentes ao período 1, e as das semanas correspondentes ao período 2, foram respectivamente homogeneizadas formando assim uma nova amostra composta representativa de cada unidade experimental por período.

As amostras foram desidratadas em estufa de ventilação forçada, a 65°C, durante 72 horas. Posteriormente, foram processadas em moinhos de facas tipo Willey com peneira de malha de 1mm. As análises bromatológicas que incluíram a determinação da matéria seca (MS), de nitrogênio total (NT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas (MM) e extrato etéreo (EE) das sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Campus Palotina, seguindo a metodologia proposta por Silva & Queiroz (2002).

Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo a equação proposta por Sniffen *et al.* (1992):

$$\text{CHOT} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM});$$

em que:

CHOT = carboidratos totais (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

MM = teor de MM (%MS).

Os teores de CNF nas amostras de alimentos e sobras da dieta foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2000). No caso das dietas nas quais se utilizou ureia como fonte de compostos nitrogenados não-proteicos, os teores dietéticos de CNF foram estimados por adaptação à proposição pelo mesmo autor:

$$\text{CNF} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM} + \text{FDN}_{\text{cp}})$$

$$\text{CNF} = 100 - [(\text{PB} - \text{PBu} + \text{U}) + \text{EE} + \text{MM} + \text{FDN}_{\text{cp}}];$$

em que:

CNF = teor estimado de CNF (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS);

FDN<sub>cp</sub> = teor de FDN corrigido para cinzas e proteína (%MS);

PBu = teor de PB proveniente da ureia (%MS);

U = teor de ureia (%MS).

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observados foi obtido a partir da equação somativa:

$$\text{NDT} = \text{PBD} + (2,25 \times \text{EED}) + \text{FDN}_{\text{cpD}} + \text{CNFD} - 7;$$

em que:

PBD = proteína bruta digestível;

EED = extrato etéreo digestível;

FDN<sub>cpD</sub> = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína) digestível;

CNFD = carboidratos não-fibrosos digestíveis.

O consumo da matéria seca (CMS), extrato etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com a formula abaixo:

$$\text{C.Nutr} = (\% \text{ Nutr. na dieta} \times \text{kg dieta ofertada} - \% \text{ Nutr. sobras} \times \text{kg sobra}), \text{ onde};$$

C.Nutr = Consumo de nutriente (proteína, EE, NDT, FDN).

O desempenho produtivo dos animais foi determinado mediante as pesagens realizadas no final de cada período. As pesagens eram realizadas sempre no início na manhã após jejum de 12 horas de sólidos. O ganho de peso total de cada período (GPT) foi determinado de acordo com a equação  $\text{GPT} = \text{PF} - \text{PI}$ , sendo PF = peso final e PI peso inicial. Já o ganho de peso diário (GPD) foi obtido dividindo-se o valor de GPT pelos dias de cada período de avaliação. A conversão alimentar (CA)

foi obtida pelo equação  $CA = CP / GPT$  onde CP = consumo do período. A eficiência alimentar foi obtida através da equação  $EF = GPT / CP$ .

As análises estatísticas foram realizadas por meio do Programas SAS (Versão 9.0). Após serem calculados os erros e testada a normalidade dos dados coletados, as características de consumo e desempenho foram avaliadas por análise de variância e regressão, adotando-se o nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Encontra-se na Tabela 3, os dados referentes ao consumo de MS e de nutrientes expressos em kg MS/dia, porcentagem do peso corporal e em peso metabólico. Os resultados obtidos não demonstraram efeito significativo ( $P>0,05$ ) para o consumo de MS e PB entre os níveis de ureia e períodos. Para todos os tratamentos as médias de consumo de MS durante os dois períodos atendem a recomendação do NRC (1985) para níveis de crescimento moderado a rápido (1,0 a 1,3 kg MS/animal/dia).

Tais resultados, estão de acordo com o estudo realizado com Okamoto *et al.* (2008), com borregas Santa Inês de 18 meses, onde não observaram diferença ( $P>0,05$ ) com aumento da inclusão de uréia (níveis de 0, 10 e 15%) na mistura, no ganho de peso dos animais (141g/dia), na ingestão de MS (2,31% do peso vivo) e na conversão alimentar (6,53kg de MS/kg de ganho de peso vivo).

Na presente pesquisa, o teor máximo de ureia utilizado correspondeu a 1,5% da matéria seca, representando 23,3% do nitrogênio total, não tendo sido observada redução no consumo de matéria seca. Este valor se encontra dentro do estipulado por Velloso (1984), o qual recomenda que o nível de ureia na dieta pode substituir até 33% do nitrogênio proteico da dieta de ruminantes. De acordo com Rindsig (1977), sempre que a substituição de proteína verdadeira por NNP for superior a 30% do total de nitrogênio da dieta, esta poderá levar à redução no consumo de MS.

Tabela 3: Consumo de matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, fibra em detergente neutro e extrato etéreo, nos períodos de confinamento, expressos em kg MS/dia, porcentagem do peso corporal e em peso metabólico.

<b>Período 1</b>	<b>Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)</b>				<b>Média (EPM)</b>	<b>Regressão</b>
<b>Variáveis</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>		
CMS <sup>1</sup>	1,087	1,175	1,168	1,132	1,139 (0,033)	NS
CPB <sup>1</sup>	0,191	0,205	0,202	0,198	0,199 (0,006)	NS
CNDT <sup>1</sup>	0,753	0,760	0,742	0,777	0,758(0,091)	NS
CFDN <sup>1</sup>	0,245	0,451	0,655	0,353	0,426 (0,035)	NS
CEE <sup>1</sup>	0,028	0,027	0,028	0,032	0,029 (0,001)	NS
CMS <sup>2</sup>	4,13	3,91	4,07	4,02	4,04 (0,058) a	NS
CPB <sup>2</sup>	0,72	0,69	0,72	0,70	0,70 (0,009) a	NS
CNDT <sup>2</sup>	2,72 a	2,53	2,63	2,63	2,62 (0,035) a	NS
CFDN <sup>2</sup>	1,58	1,56	1,56	1,41	1,53 (0,111)	NS
CEE <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,098	0,100	0,110 (0,001) a	NS
CMS <sup>3</sup>	89,67	89,66	94,38	93,13	91,80 (1,786)	NS
CPB <sup>3</sup>	15,76	15,71	16,36	16,28	16,04 (0,294)	NS
CNDT <sup>3</sup>	58,58	58,09	60,02	63,88	60,24 (1,229)	NS
CFDN <sup>3</sup>	20,37	39,55	52,92	29,07	35,48 (2,271) a	NS
CEE <sup>3</sup>	2,290	2,237	2,259	2,489	2,306 (0,044)	*
<b>Período 2</b>	<b>Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)</b>				<b>Média (EPM)</b>	<b>Regressão</b>
<b>Variáveis</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>		
CMS <sup>1</sup>	1,199	1,213	1,240	1,189	1,210 (0,031)	NS
CPB <sup>1</sup>	0,211	0,213	0,217	0,206	0,212 (0,006)	NS
CNDT <sup>1</sup>	0,799	0,778	0,831	0,839	0,815 (0,023)	NS
CFDN <sup>1</sup>	0,228	0,483	0,676	0,336	0,428 (0,039)	NS
CEE <sup>1</sup>	0,030	0,029	0,029	0,033	0,030 (0,001)	NS
CMS <sup>2</sup>	3,65	3,62	3,65	3,50	3,61 (0,77) b	NS
CPB <sup>2</sup>	0,64	0,64	0,64	0,61	0,63 (0,014) b	NS
CNDT <sup>2</sup>	2,43	2,43	2,56	2,48	2,47 (0,047) b	NS
CFDN <sup>2</sup>	0,70 b	1,44	1,99	0,99	1,27 (0,112)	***
CEE <sup>2</sup>	0,090	0,085	0,092	0,099	0,092 (0,002) b	NS
CMS <sup>3</sup>	89,45	95,92	88,17	82,83	88,80 (2,139)	NS
CPB <sup>3</sup>	15,75	16,91	15,48	14,37	15,57 (0,383)	NS
CNDT <sup>3</sup>	59,51	62,21	61,90	58,41	60,28 (1,198)	NS
CFDN <sup>3</sup>	17,25	38,05	48,08	23,46	31,43 (2,770) b	NS
CEE <sup>3</sup>	2,21 b	2,27 b	2,11 b	2,33 b	2,24 (0,051)	NS

CMS: consumo de matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; CNDT: consumo de nutrientes digestíveis totais; CFDN: consumo de fibra em detergente neutro; CEE: consumo de extrato etéreo. 1: KG MS/dia; 2: % peso corporal; 3: g MS/kg PC<sup>0,75</sup>. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna comparam períodos ao nível de 5% de significância. EPM: erro padrão da média.

No *Cornell Net Carbohydrate And Protein System (CNCPS)* é enfatizada a necessidade da sincronização na degradação de nitrogênio e carboidratos no rúmen, para que se obtenha a máxima eficiência de síntese de proteína microbiana, bem como a redução das perdas energéticas e nitrogenadas decorrentes da fermentação ruminal (SNIFFEN *et al.*, 1992).

Houve diferença significativa entre os períodos para o consumo de NDT e EE. Para consumo de FDN houve efeito quadrático (Figura 1) em função dos níveis de ureia, independente dos períodos.

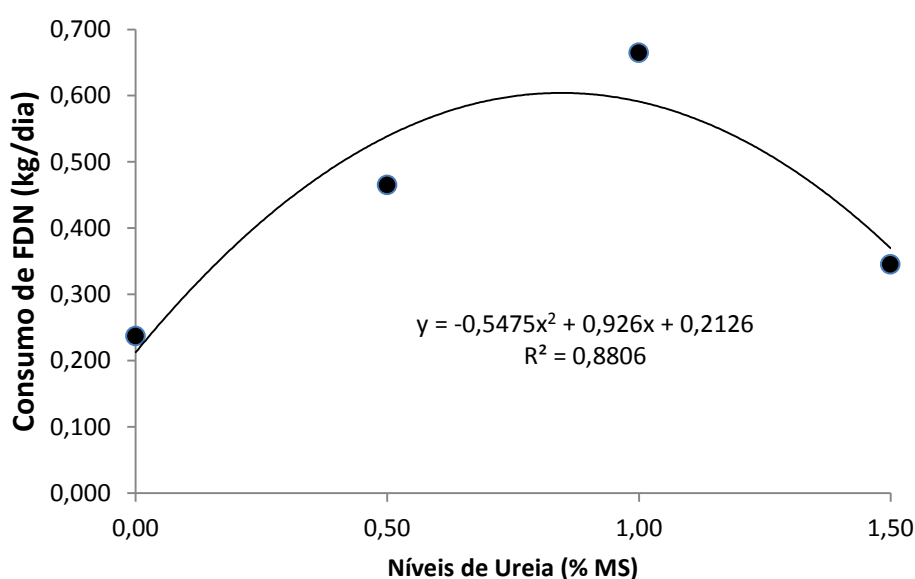


Figura 1: Consumo de FDN (kg/MS/dia) em função dos níveis de ureia na dieta.

Os valores de consumo de FDN estão atrelados aos níveis de FDN das dietas, uma vez que estes não foram constantes. Para os tratamentos 0,0; 0,5; 1,0, e 1,5, foram de 28,55, 44,75, 56,63 e 32,71, respectivamente (Tabela 1). O pico da curva (Figura 1) encontra-se próximo aos valores da dieta com 1,0%, no qual, a dieta total tem o maior nível de FDN (56,63%).

A relação volumoso:concentrado não foi constante nas dietas. Dentre os volumosos utilizados das formulações, a casca de soja representou 49% da dieta com 1,0% de ureia.

Restle *et al.* (2004) relatam que a casca de soja, por apresentar cerca de 60% de FDN, foi inicialmente considerada uma opção para substituir volumosos da dieta. No entanto, devido à alta digestibilidade da FDN, esta fração proporciona elevada

produção de ácido graxos de cadeia curta (SANTOS *et al.*, 2009). Tais informações explica a não influência da ureia sobre o consumo de MS.

Sabe-se que a casca de soja possui alto teor de pectina. Segundo o NRC (2001), esta corresponde a 62,4% da sua fração de carboidratos não-fibrosos. Sua parede celular apresenta pouca lignina, o que maximiza o aproveitamento dos carboidratos estruturais pelos microrganismos.

Morgado *et al.* (2009) relatam que a pectina difere do amido pela posição axial da ligação do carbono quatro, não sendo assim atacadas pelas enzimas digestivas, porém são susceptíveis à ação microbiana gerando, segundo Oliveira *et al.* (2002), predominantemente, ácido acético.

Além de não produzir ácido láctico durante sua fermentação, a estrutura natural da pectina (monossacarídeo ácido galacturônico) promove um potencial de tamponamento eficiente por meio de sua capacidade de troca de cátions e ligações com íons metálicos (VAN SOEST *et al.* 1991).

Dessa forma, podemos inferir que o uso da casca de soja contribuiu para que não ocorresse redução de consumo com a utilização da uréia nas dietas, ocorrendo um sincronismo entre a utilização do NNP pelos microrganismos e a digestão de carboidratos.

Os valores apresentados para consumo de MS, PB, NDT e EE em porcentagem de PC, foram significativamente maiores ( $P < 0,05$ ) no Período 2 (Tabela 3). Isso é esperado, uma vez que animais mais pesados apresentam consumo de matéria seca maior, pois sua exigência de manutenção maior, além da maior capacidade de volume do rúmen.

Conforme Figura 2, os níveis de uréia apresentaram efeito quadrático para consumo de FDN em % de peso corporal para o Período 2.

Mertens (1994) descreve que a ingestão é limitada pelo enchimento do rúmen quando o consumo diário de FDN é maior que 11 a 13 g/kg do PC. Nesse experimento, o consumo de FDN situou-se acima desta capacidade ótima do consumo de fibra, ficando acima de 19g/kg PC.



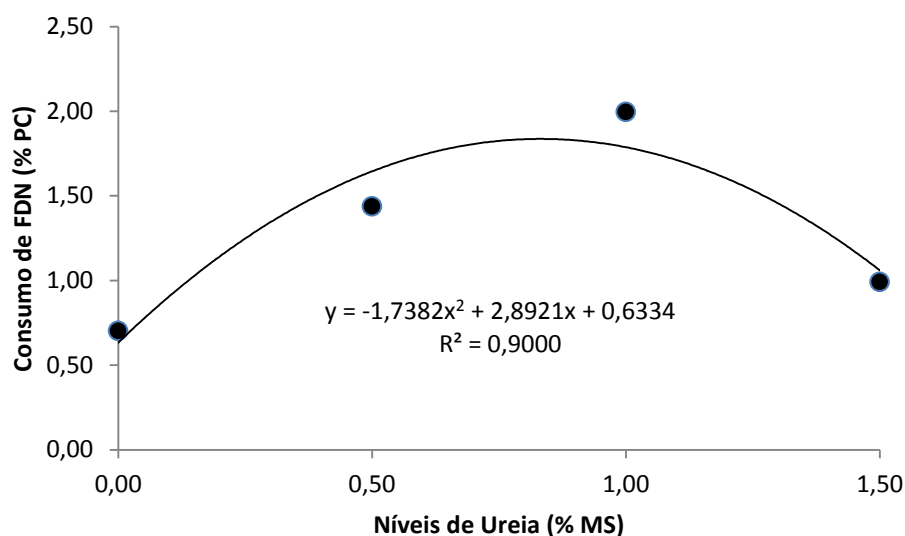


Figura 2: Consumo de FDN (% peso corporal) no Período 2em função dos níveis de uréia na dieta.

De acordo com Ipharraguerre& Clark (2003), a manutenção do consumo de MS com a utilização de casca de soja em dietas para ruminantes pode ser atribuída ao efeito positivo da elevada taxa de digestão da FDN, do reduzido tamanho das partículas e da elevada capacidade de hidratação da casca de soja, proporcionando elevação na taxa de passagem da FDN pelo trato gastrointestinal e, conseqüentemente, da ingestão de MS.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o consumo de MS, PB, e NDT em peso metabólico. Assim como para MS e PC, o consumo de FDN em  $PV^{0,75}$  apresentou efeito quadrático no período 2, conforme níveis de uréia (Figura 3).

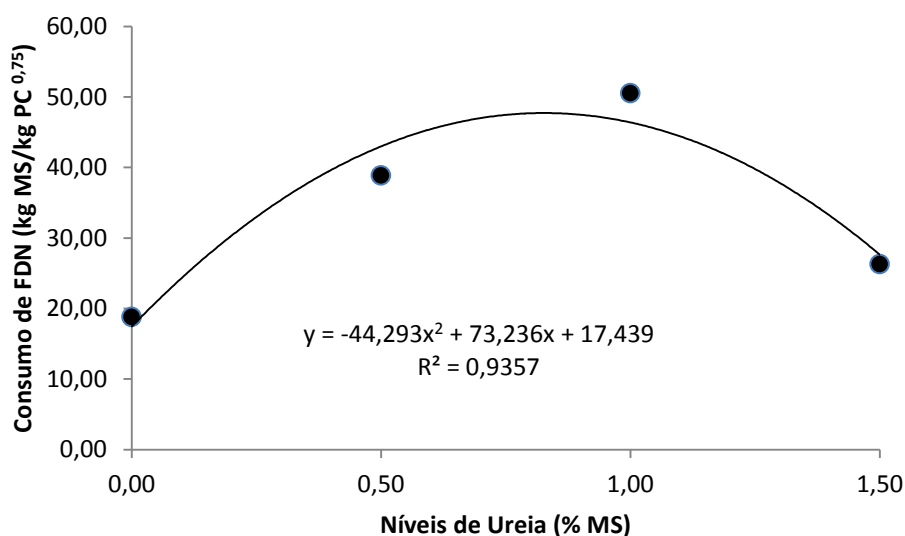


Figura 3: Consumo de FDN em g MS/kg PC<sup>0,75</sup> em função dos níveis de ureia na dieta.

Encontram-se na Tabela 4 apresenta os resultados para médias de ganho médio diário, conversão alimentar, eficiência alimentar, peso corporal e ganho de peso do período. Não houve efeito dos níveis de ureia na dieta para as medidas de desempenho avaliadas neste experimento. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na conversão alimentar (CA) e no ganho de peso (GP) entre os períodos. Já a eficiência alimentar apresentou melhor resultado ( $P<0,05$ ) no Período 2, assim como o ganho médio diário (GMD).

Tabela 4: Médias de ganho médio diário, conversão alimentar, eficiência alimentar, peso corporal e ganho de peso do período.

<b>Período 1</b>	<b>Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)</b>				
<b>Variáveis</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>Média (EPM)</b>
GMD	0,188	0,199	0,185	0,231	0,201 (0,010) b
CA	5,404	5,644	6,388	5,069	5,636 (0,238)
EA	0,174	0,188	0,157	0,204	0,181 (0,008) b
PC	30,7	30,1	31,5	31,0	30,82 (1,005) b
GP	4,88	5,97	5,53	6,52	5,72 (0,253)
<b>Período 2</b>	<b>Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)</b>				
<b>Variáveis</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>Média (EPM)</b>
GMD	0,247	0,251	0,232	0,268	0,249 (0,022) a
CA	4,930	5,010	5,473	4,642	5,014 (0,203)
EA	0,208	0,212	0,188	0,223	0,208 (0,009) a
PC	36,1	36,5	36,5	36,9	36,5 (1,005) a
GP	5,433	5,520	5,100	5,900	5,486 (0,244)

GMD: ganho médio diário (kg/dia); CA: conversão alimentar (kg MS/kg PC); EA: eficiência alimentar (kg PC/kg MS); PC: peso corporal (kg); GP: ganho de peso (kg). Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna comparam períodos ao nível de 5% de significância. EPM: erro padrão da média.

Owens & Zinn (1993) comentam que, ao fornecer dieta com ureia, ocorre diminuição na sua taxa de hidrólise no decorrer do tempo. Desta forma, quando se utiliza ureia, o consumo de matéria seca e o desempenho diminuem levemente por aproximadamente um mês, retornando a valores normais após esse provável período de adaptação.

A média geral de GMD observada neste estudo (0,200 e 0,249 Kg/dia, para os períodos 1 e 2 respectivamente) encontra-se dentro dos valores que preconiza o NRC (1985) para cordeiros com crescimento moderado a rápido. Dessa forma, pode-se inferir que os resultados para GMD obtidos neste experimento foram satisfatórios.

Em trabalho realizado por Ziguer *et al.* (2012) com ovinos, a adição de ureia convencional ou protegida e a combinação dessas duas formas de NNP até 1,5% na MS não alterou os valores da conversão alimentar (média de 4,255 kg MS/kg de ganho de peso corporal).

Os resultados neste estudo, também estão em consonância com a pesquisa realizada por Souza *et al.* (2004), utilizando 48 cordeiros inteiros, mestiços Ile de France x Corriedale, distribuídos em quatro grupos com distintos níveis de ureia (0; 0,4; 0,8 e 1,2% da MS total). Os autores não observaram diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis ganho de peso médio diário e peso vivo ao abate.

Neste experimento, níveis crescentes de ureia na alimentação de ovinos mantiveram o seu desempenho. No entanto, pelo fato da ureia ser uma fonte de nitrogênio mais barata que a proteína verdadeira, a manutenção do desempenho dos animais recebendo níveis crescentes de ureia contribuiria para redução do custo de produção da carne ovina.

## CONCLUSÃO

A inclusão de até 1,5% de ureia na matéria seca em dietas isoproteicas não influencia significativamente o desempenho produtivo de cordeiros confinados em estádio de terminação, o que justifica sua utilização a fim de diminuir custos de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, C.M.; AZEVEDO, A.R.; SALES, R.O. et al. Desempenho de ovinos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de dejetos de suínos. **R. Bras. Zootec**, v.33, n.6, p.1858-1865, 2004.

CECAVA, M.J., MERCHEN, N.R., GAY, L.C. *et al.*, Composition of ruminal bacteria harvested from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency, and isolation techniques. **J. Dairy Sci.**, 73(9):2480-2488, 1990.

CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. . **J. Dairy Sci.**, v.47, p.54-62, 1964.

GERASEEV, L. C. **Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre o crescimento, composição corporal e metabolismo energético de cordeiros Santa Inês**. 2003. 215 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003

HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE Macedo, A.F., Siqueira, E.R., Martins, E.N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, v.30, p.677-680, 2000.

HALL, M. B. Neutral detergent-soluble carbohydrates. **Nutritional relevance and analysis**. Gainesville: University of Florida, 2000.

HOOVER, W.H., STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. . **J. Dairy Sci.**, 74(10):3630-3644. 1991.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy,.p.450-493. 1994

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...**Lavras: SBZ,. P. 188-219. 1992

MORGADO, E.S.; ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P. *et al.* Digestão dos carboidratos de alimentos volumosos em eqüinos. **R. Bras. Zootec**, v.38, n.1, p7-81, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC.Nutrient requirements of sheep.6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

OKAMOTO, F., COSTA, R.S., CUNHA, E.A. *et al.* Desempenho de borregas santa inês suplementadas com mistura múltipla com níveis crescentes de uréia em substituição ao farelo de soja. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, p.323-327, 2008.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants. In: CHURCH, C.D. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland Press, 1993. p.564.

PEREIRA, L. G. P.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; TOMICH, T. R. Utilização da ureia na alimentação de ruminantes no semi-árido. **Embrapa Pecuária Informática**, Campinas, n. 18, p. 1 – 13, 2009.

PEREIRA, O. G., SOUZA, V. G., VALADARES FILHO, S. C., PEREIRA, D. H., RIBEIRO, K. G., CECON, P. R. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de uréia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 552-562, jul./set. 2008

QUINTÃO, F. A., PÉREZ, J. R. O., SALVADOR, F. M., SIQUEIRA, G. B., GERASEEV, L. C. Desempenho de borregas Santa Inês alimentadas com duas fontes de nitrogênio não protéico em dietas formuladas estimulando a síntese de proteína microbiana microbial. **Ciênc.agrotec.**,Lavras, v. 33, n. 1, p. 279-284, jan./fev., 2009

RESTLE, J.; FATURI, C.; FILHO, D.C.A. et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec**, v.33, n.4, p.1009-1015, 2004.

RINDSIG, R.B. Practical dairy goat feeding. **Dairy Goat Journal**, v.55, p.12-19, 1977

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.

SNIFFEN, C.J., ROBINSON, P.H..Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. **J. Dairy Sci.**, 70:425-441. 1987

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, P.P.S., SIQUEIRA, E.R., MAESTÁ, S.A. Ganho de peso, características de carcaça e dos demais componentes corporais de cordeiros confinados, alimentados com distintos teores de uréia. **Ciência Rural**, v.34, p.1185-1190, 2004.

THIAGO, L.R.L.S., GILL, M. **Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 1990. 65p

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2. ed. London: Comstock Publishing Associates, USA, 1994. 476 p

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.P.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J.DairySci**, v.74, n.10, p 3583 – 3597, 1991.

VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - URÉIA PARA RUMINANTES, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. p.174-199.

ZIGUER, E.A., ROLL, V.F.B, BERMUDEZ, R.F. et al. Desempenho e perfil metabólico de cordeiros confinados utilizando casca de soja associada a diferentes fontes de nitrogênio não-proteico. **R. Bras. Zootec**, v.41, p.449-456, 2012.

.

## **CAPÍTULO 2: PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM URÉIA NA DIETA**

### **RESUMO**

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o perfil metabólico relacionado à utilização de ureia como fonte de nitrogênio não proteico (NNP) na produção de ovinos confinados. Foram utilizados 24 ovinos de padrão racial misto e peso vivo inicial de  $25,0 \pm 0,9$  kg. Os animais foram separados em quatro grupos experimentais de acordo com os níveis de ureia na matéria seca da dieta: 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%. Amostras de sangue foram coletadas para determinação das concentrações de glicose, ureia, proteínas totais, albumina, globulinas e creatinina, em duas fases do confinamento (30 e 54 dias) e em diferentes tempos pós-prandiais (0; 2; 4; 8 e 12 horas). Os níveis de glicose e de ureia sanguíneos foram significativamente alterados em função dos níveis de ureia na dieta. Houve um aumento significativo dos níveis séricos de glicose com o aumento do nível de NNP na dieta. Este resultado pode ser associado a possível estimulação da enzima gliconeogênica PEPCK, ocorrendo desta forma uma adaptação metabólica aos maiores consumos de NNP. Houve redução nos níveis de ureia sanguínea, conforme o aumento da inclusão da ureia na MS da dieta. Tal efeito pode estar relacionado a maior presença de carboidratos de melhor digestibilidade nas dietas com maior inclusão de ureia na MS, em função da maior presença da casca de soja, disponibilizando assim, maior quantidade de esqueletos de carbono para a síntese de proteína microbiana. Os níveis de ureia só foram significativos em combinação com as fases do confinamento para proteínas totais, albumina, globulinas e creatinina, e com os tempos pós-prandiais para ureia sanguínea. Adição de ureia às dietas mostrou-se segura do ponto de vista dos parâmetros metabólicos estudados considerando o nível máximo de inclusão de 1,5% na dieta.

**PALAVRAS-CHAVE:** níveis de ureia, concentração sanguínea, gliconeogênese, pós-prandial.

## ABSTRACT

The study was carried with the aims of evaluating the blood metabolic profile related to the use of urea as a non-protein nitrogen (NPN) source in the production of feedlot sheep. Twenty four lambs with initial liveweight of  $25.0 \pm 0.9$  kg were used. The animals were distributed into four groups according to the levels of urea in the dry matter (DM) of the diet: 0.0; 0.5; 1.0 to 1.5%. Blood samples were collected for determination of glucose, urea, total protein, albumin, globulin and creatinine concentrations in two phases of the confinement (30 and 54 days) and in four different postprandial times (0, 2, 4, 8 and 12 hours). Glucose levels and blood urea were varied significantly with the levels of urea in the diet. There was a significant increase in serum glucose levels with increasing level of dietary NPN. This result may be related to possible stimulation of gluconeogenic enzyme PEPCK, resulting on a metabolic adaptation to higher intakes of NNP. There was a reduction in blood urea, with increasing inclusion of urea in the DM of the diet. This effect is likely linked to increased presence of easily digestible carbohydrates in diets due to the higher proportion of soybean hull with greater inclusion of urea in DM, thus providing greater amount of carbon skeletons for the synthesis of microbial protein. Urea levels were only significant in combination with the phases of the confinement for total protein, albumin, globulin and creatinine, and to postprandial blood urea times. Addition of urea to diets proved to be safe regarding the metabolic parameters studied up to the maximum inclusion level of 1.5% in the diet.

**KEYWORDS:** urea nitrogen, blood concentration, postprandial, gluconeogenic

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura vem se apresentado como uma atividade promissora no agronegócio brasileiro, em virtude do Brasil possuir baixa oferta para o consumo interno da carne ovina e dispor dos requisitos necessários para ser um exportador desta carne (MADRUGA *et al.*, 2005). Atualmente o mercado exige carne de cordeiros abatidos com peso ao redor de 30 a 35 kg de peso, o que leva um aumento na quantidade de animais destinados ao confinamento, uma vez que os



sistemas de produção tradicionais em pastejo geralmente apresentam reduzidos ganhos de peso diário, obrigando os produtores a abaterem seus animais mais tardiamente (SANTOS, 2007).

A substituição de fontes de proteína verdadeira, como farelo de soja, por alimentos com alto teor de nitrogênio não proteico (NNP), como a ureia, pode reduzir o custo alimentar e possibilitar a formulação de dietas com maior inclusão de alimentos energéticos, subprodutos fibrosos ou forragens, e assim explorar a reconhecida capacidade dos ruminantes de sintetizar proteína microbiana de alto valor biológico a partir de NNP (NRC, 2001).

De acordo com Hoover & Stokes (1991) o aumento da síntese microbiana é responsável pelo maior fluxo de aminoácidos para o intestino delgado e também pela melhor eficiência da fermentação ruminal. Com a sincronização da degradação ruminal de proteína e amido, pode-se esperar um aumento na produção de proteína microbiana no rúmen e melhora na utilização de energia e fontes de N, uma vez que as bactérias ruminais necessitam desses dois nutrientes simultaneamente (HERREA - SALDANA & HUBER, 1989).

A concentração de ureia no sangue é influenciada pela extensão como os aminoácidos absorvidos são oxidados e pela absorção de amônia do rúmen, refletindo substancialmente a extensão do balanço de nitrogênio da dieta, considerando-se tanto as exigências dos microrganismos ruminais como as do animal hospedeiro (ORSKOV, 1992).

A ureia constitui a principal forma pela qual os compostos nitrogenados são eliminados do organismo de mamíferos. Quando a taxa de síntese de amônia supera a sua utilização pelos microrganismos, observa-se elevação da concentração de amônia no rúmen, com conseqüente aumento da excreção de uréia e incremento do custo energético da produção de ureia, resultando, dessa forma, em perda de proteína (RUSSELL *et al.*, 1992).

As concentrações de ureia plasmática têm sido utilizadas para monitorar perfil protéico da dieta, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho reprodutivo do animal, aumentando sua exigência em energia, ou ainda, o custo da ração (BRODERICK & CLAYTON, 1997). Assim, é importante avaliar a ureia sanguínea quando se utilizam fontes nitrogenadas com diferentes degradabilidades ruminais.

Segundo Contreras *et al.* (2000), os metabólitos albumina e globulina são indicadores úteis e sensíveis para avaliação do estado proteico do animal ao longo prazo, porém apresentam respostas mais lentas quando comparados à ureia, que é considerada um parâmetro de maior magnitude na investigação do estado proteico do animal.

Nesse contexto, objetiva-se com este estudo traçar o perfil metabólico proteico e energético ao longo do período pós prandial em ovinos em terminação submetidos a dietas isoprotéicas com níveis crescentes de NNP na dieta total.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nas instalações do Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) da Universidade Federal do Paraná Setor Palotina, localizado a 24° 12' latitude sul e 53° 50' 30 "longitude oeste. Foram utilizados 24 cordeiros mestiços com peso vivo médio inicial de 25,08kg (EPM= 0,900) os quais foram distribuídos em quatro dietas, com 6 repetições.

O período experimental teve duração de 65 dias, sendo que os animais passaram por um período de adaptação à dieta de 15 dias, onde estes foram identificados e vermifugados (Ivermectina® à base de 1mL para cada 50 kg de peso) via subcutânea. Procedeu-se a vermifugação estratégica após a realização da contagem de ovos por grama (OPG) e teste de Famacha.

Os animais foram mantidos em baias individuais de piso ripado, com área de 1,6 m<sup>2</sup>, providas de bebedouro e comedouros individuais feitos de tambores de plástico os quais foram adaptados de modo a reduzir as perdas de alimento durante a alimentação dos animais. Os cochos apresentavam 0,40 m linear e volume aproximado de 50 litros.

As dietas isoprotéicas foram produzidas a base de feno de tifton 85, ração comercial para ovinos, casca de soja, fubá de milho, sal mineral e ureia (Tabela 1), e fornecidas como dieta total. As formulações das dietas seguiram as recomendações do NRC (1985) de modo a atender as exigências para ganho moderado (200 gramas/dia). A dieta foi oferecida *ad libitum*, dividida em dois tratos diários (08:00 e às 14:00horas). O ajuste da quantidade de ração fornecida foi feito a cada cinco dias considerando-se uma sobra diária de 10%.

Tabela 1 - Proporção percentual dos ingredientes utilizados nos tratamentos experimentais (%MS)

Alimento	Tratamentos (Níveis de Ureia % MS)			
	0	0,5	1,0	1,5
Feno Tifton 85	36,0	40,0	34,0	25,0
Ração ovinos 18% *	58,0	33,5	15,0	26,0
Casca de soja	5,0	25,0	49,0	19,0
Sal mineral**	1,0	1,0	1,0	1,0
Fubá de Milho	00	00	00	27,5
Ureia	00	0,50	1,0	1,50
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\*Níveis de garantia Ração ovinos: 18% PB; 9% Fibra; 10% MM; 2,5% EE; 13% Umidade; 15% Ca; 0,06% P; 0,05% Na; 100 ppm BHT; 20 ppm Co; 45 ppm Cu; 55 ppm Fe; 10 ppm I; 50 ppm Mn; 0,3 ppm Se; 1000 UI Vit A; 5800 UI Vit D<sub>3</sub>; 600 UI Vit E.

\*\*Níveis de garantia Sal Mineral: 1,2% Mg; 13,3% Na; 1% S; 6,5% P; 16,2% Ca; 2250 ppm Mn; 86 ppm Cu; 1400 ppm Fe; 200 ppm Co; 23 ppm Se; 4500 ppm Zn; 177 ppm I; 100000 UI Vit A; 65000 Vit D<sub>3</sub>; 60 UI Vit E

Cada dieta foi formulada para apresentar diferentes níveis de ureia (TABELA 2). A dieta 1 foi considerada como a dieta controle, sem adição de ureia, a dieta 2 apresentava 0,5% de inclusão de ureia na MS total, a dieta 3 tinha a inclusão de 1,0% de ureia na MS total, e a dieta 4 a adição de 1,5% de ureia na MS. Para cada dieta haviam seis animais como repetições.

Tabela 2- Teores médios de nutrientes digestíveis totais (%NDT), proteína bruta (%PB), extrato etéreo (%EE), fibra em detergente neutro (%FDN), Cálcio (%Ca), Fósforo (%P), matéria seca (%MS) e relação de Cálcio e Fósforo (Ca:P) das rações experimentais contendo 4 níveis de inclusão de Ureia, na matéria seca (0; 0,5; 1,0; 1,5).

Dietas	%NDT	%PB	%EE	%FDN	%Ca	%P	%MS	Ca:P
<b>0,0%</b>	65,03	16,85	2,29	28,55	0,97	0,46	86,7	2,10
<b>0,5%</b>	63,00	17,01	2,24	44,75	0,79	0,35	87,9	2,26
<b>1,0%</b>	63,0	17,17	2,24	56,63	0,69	0,27	89,50	2,56
<b>1,5%</b>	68,80	17,07	2,63	32,71	0,64	0,36	88,52	1,88

Para determinação do perfil metabólico foram utilizados períodos de coletas de sangue. A primeira coleta que determinou o início do período experimental foi realizada após os 15 dias de adaptação às dietas, com as animais mantidos em jejum alimentar de 12 horas. A segunda e a terceira coletas de sangue foram realizadas aos 30 e 50 dias do experimento. A dieta fornecida no período da manhã ficou disponível aos animais durante uma hora. Em seguida iniciaram-se as amostragens de sangue, a partir da veia jugular, nos tempos 0, 2, 4, 8 e 12 horas pós-prandial.

A fim de facilitar as amostragens seriadas e diminuir o estresse causado por elas aos animais, as coletas foram feitas através de um cateter aplicado e fixado aos animais, um dia antes das coletas. Primeiramente realizou-se uma tricotomia na região da jugular de aproximadamente 10x 10cm, seguida por uma assepsia do local com álcool 70% e solução de iodo a 3%. O cateter foi inserido na artéria no sentido caudo-ventral e após verificação de sua correta posição, sua agulha foi removida e acoplado um adaptador tipo PRN. Foi feita uma lavagem com solução de soro e heparina para evitar a coagulação de sangue no cateter e seu consequente entupimento. O cateter foi fixado na pele com um ponto de sutura do tipo simples com fio de nylon 3-0.

As coletas foram realizadas com uso de seringas e agulhas. Num primeiro momento, retirava-se cerca de 1 ml de sangue do animal, o qual era descartado e seguidamente eram amostrados cerca de 10 ml de sangue. O material obtido foi dividido em dois tubos de ensaio, cada um contendo 5mL de amostra total. O primeiro tubo continha anticoagulante (EDTA 10%) e o segundo não continha nenhuma substância (Tubo Seco).

Logo após a coleta, aplicava-se no cateter 3 ml de soro fisiológico heparinizado, a fim de evitar coagulação sanguínea no catéter. O material coletado foi acondicionado em caixa térmica e levado ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

As amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 3600 rpm para separação do soro e do plasma. O sangue contido nos tubos secos foi deixado em repouso em banho Maria a 37°C por cerca de 30 minutos antes da centrifugação, a fim de melhorar a separação do soro dos componentes sólidos. As alíquotas para análise bioquímica, obtidas de cada tubo, foram armazenadas em congelador em duplicata, usando microtubos previamente identificados contendo 1,5 ml de amostra.

A partir das amostras coletadas foram avaliados os níveis de metabólitos representativos do metabolismo energético e proteico, sendo realizadas análises de glicose, nitrogênio ureico, proteínas totais, albumina e creatinina. Para a quantificação dos parâmetros, foram utilizadas técnicas espectrofotométricas, com uso de *kits* reagentes específicos (LABTEST®, Brasil), utilizando-se para isso espectrofotômetro de luz visível (Analisador Bioquímico Semi Automático QuickLab II - Drake).

Para avaliação dos níveis de glicose e nitrogênio ureico no plasma foram utilizados os métodos da glicose oxidase (Glicose PAP Liquiform – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil) e urease (Uréia CE – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil), respectivamente. O nível sérico de albumina foi determinado através do método do verde de bromocresol (Albumina – Labtest Diagnóstica S.A., Brasil) e o de proteínas totais séricas pelo método do biureto (Labtest Diagnóstica SA, Brasil). O nível sanguíneo de globulinas foi obtido por meio da subtração da albumina pelas proteínas totais. A dosagem de creatinina sérica foi realizada segundo metodologia enzimática, cujo princípio baseia-se na reação da creatinina com o ácido pícrico, em meio alcalino, produzindo picrato de creatinina (Creatinina K - Labtest Diagnóstica SA, Brasil).

Os dados foram analisados adotando-se o pacote estatístico SAS (Versão 9.0). Após serem calculados os erros e testada a normalidade dos dados coletados, as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo no esquema de parcelas sub-subdivididas adotando-se o nível de 5% de significância, tendo como fatores: dietas, periodos e tempos pos-prandiais. O efeito dos níveis de ureia e dos tempos pós prandiais foram avaliados através de análise regressão. O efeito dos períodos foram comparados pelo teste Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios das concentrações séricas de glicose, uréia, proteínas totais, albumina, globulinas e creatinina em função dos períodos e tempos de coleta são apresentados na Tabela 3.

Os níveis de glicose apresentaram efeito linear crescente, conforme os níveis de uréia na dieta (Figura 1). Contreras (2000) relatou valores de 50 a 70 mg/dL como referência para ovinos em terminação. Neste experimento a média dos resultados encontrados está acima destes valores, com 88,31 e 72,7mg/dL para os períodos 1 e 2, respectivamente.

Tabela 3. Parâmetros sanguíneos de ovinos confinados recebendo diferentes níveis de ureia (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5% na MS) em dois períodos de confinamento (Período 1: 30 dias; Período 2: 54 dias) e tempos pós-prandiais (0; 2; 4; 8 e 12 horas).

Tempos pós-prandiais (horas)						
Período 1	0	2	4	8	12	Média (EPM)
GLI (mg/dL)	82,90	91,92	95,88	90,67	80,19	88,31 (1,33)
URE (mg/dL)	54,83	79,04	58,96	49,04	54,38	59,25 (1,50)
PRO (g/dL)	8,14	8,70 a	6,56 b	5,43	7,31 a	7,23 (0,16)
ALB (g/dL)	3,96 a	4,08 a	3,65	3,24	3,03 b	3,59 (0,07)
GLO (g/dL)	4,18 b	4,63	2,91 b	2,20	4,28 a	3,64 (0,14)
CRE (mg/dL)	0,86 b	0,78 b	0,94	0,83	0,80 b	0,84 (0,01)
Tempos pós-prandiais (horas)						
Período 2	0	2	4	8	12	Média (EPM)
GLI (mg/dL)	83,82	61,00	70,50	73,76	74,93	72,71 (1,51)
URE (mg/dL)	70,52	73,57	56,96	56,02	56,63	62,74 (1,09)
PRO (g/dL)	7,94	7,27 b	7,47 a	5,62	6,47 b	6,98 (0,12)
ALB (g/dL)	2,57 b	2,70 b	3,50	3,19	3,66 a	3,13 (0,05)
GLO (g/dL)	5,37 a	4,56	3,97 a	2,42	2,80 b	3,85 (0,13)
CRE (mg/dL)	1,17 a	0,96 a	0,98	0,94	0,85 a	0,98 (0,02)

GLI: glicose; ALB: albumina; GLO: globulinas; CRE: creatinina; URE: ureia; PRO: proteínas totais. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna comparam períodos ao nível de 5% de significância. EPM: erro padrão da média.

De acordo com Rowlands (1980), a glicose é pouco sensível às variações do aporte de energia na ração, por isso o déficit de energia deve ser muito intenso para que diminua a concentração de glicose sanguínea dos animais. Para Santos *et al.* (1998), a manipulação das fontes e dos níveis de proteína dietética dificilmente afeta os teores de glicose plasmática.

Sabe-se que a concentração sanguínea de glicose é regulada por um mecanismo hormonal, o qual busca manter constante a sua concentração. Conforme o NRC (2001), o excesso de amônia ruminal pode alterar o metabolismo de glicose.

Em estudo realizado por Noro *et al.* (2012), com 3 grupos de ovinos, divididos em grupo controle, grupo com moderado NNP (0,5 g de N/Kg<sup>0,75</sup>) e alto NNP (1,28 g de N/Kg<sup>0,75</sup>), foi feita a avaliação de alguns metabólitos sanguíneos, dentre eles a glicose, em coletas seguidas por até 88 minutos após a infusão de propionato de sódio. Os pesquisadores também avaliaram a concentração da enzima gliconeogênica fosfoenolpiruvato carboxiquinase (PEPCK), no 9º e 17º dia do experimento.

A média de glicose apresentado pelo tratamento com alto NNP foi significativamente maior (6,19 mmol/L = 108 mg/dL), comparada as médias dos

tratamentos com NNP moderado e grupo controle (5,31 mmol/L = 90mg/dL; e 4,88mmol/L = 72 mg/dL, respectivamente). A concentração da enzima PEPCK foi significativamente maior no grupo de alto NNP (6,54 mmol/min) comparado aos outros grupos (5,17 mmol/min para NNP moderado e 4,75 mmol/min para o grupo controle).

O propionato é um dos precursores da glicose em ruminantes. *Noroet al.* (2012) associaram a maior glicemia nos grupos com alto NNP à elevada atividade da enzima PEPCK no fígado. Desta forma, ocorreu um incremento da capacidade gliconeogênica do fígado em resposta a alta ingestão de NNP.

Nenhuma enzima foi avaliada no presente estudo, mas conforme Figura1, os resultados obtidos neste experimento apresentaram comportamento semelhante, com aumento de níveis de glicose conforme maior o fornecimento de NNP na dieta.

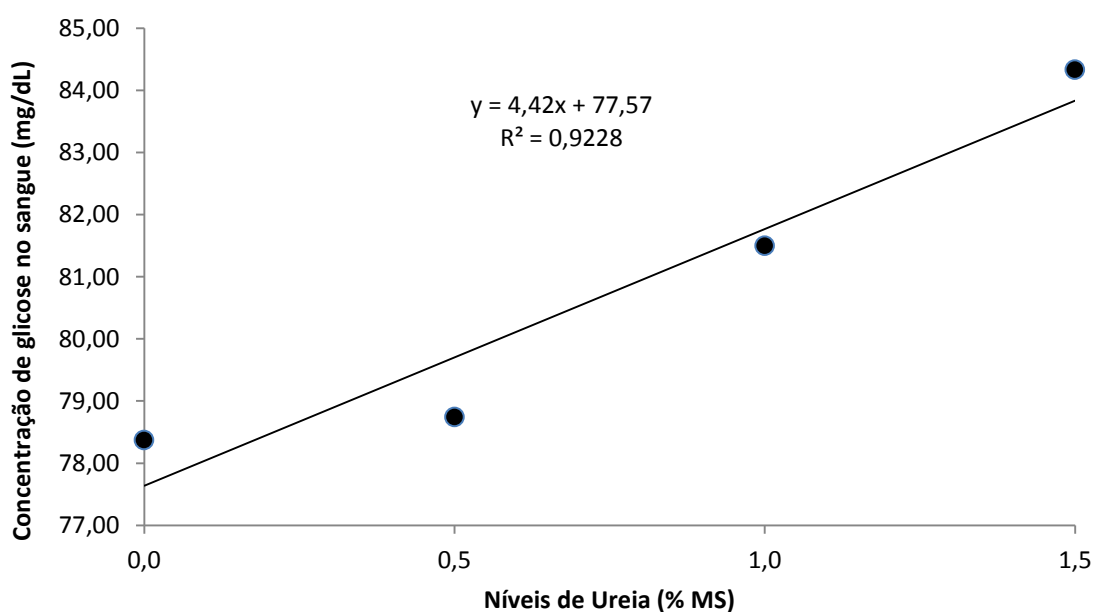


Figura 1:Níveis séricos de glicose (mg/dL) sanguínea em função dos Tratamentos

No presente estudo, a concentração sanguínea de ureia apresentou efeito significativo conforme os níveis de ureia na dieta, tempos de coleta e períodos. Os resultados apresentaram efeito linear crescente, conforme os níveis de ureia na dieta foram aumentando (Figura2).

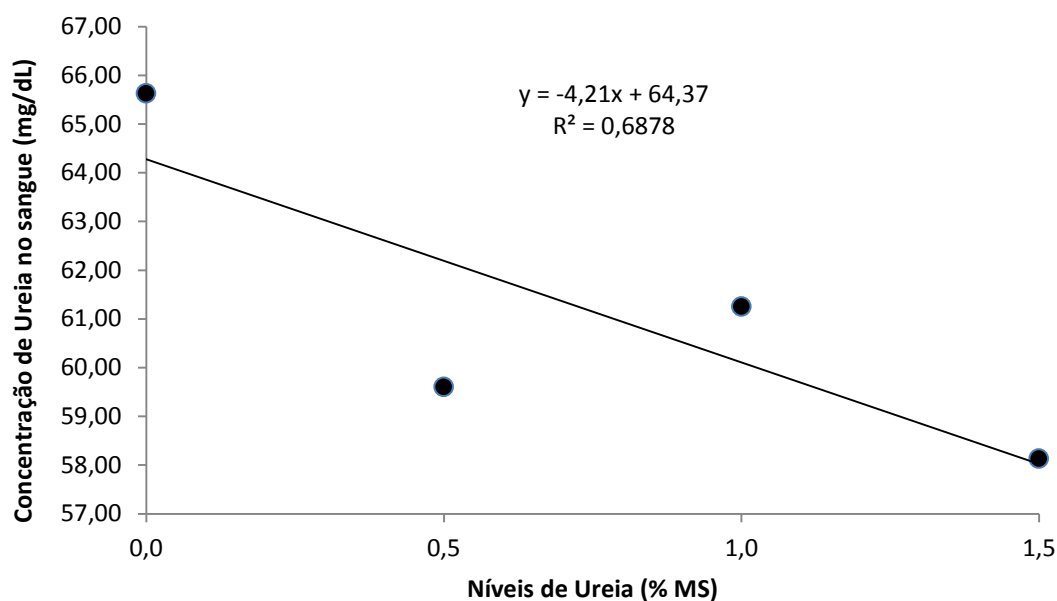


Figura 2: Níveis séricos de ureia (mg/dL) sanguínea em função dos Tratamentos

González & Silva (2003) afirmam que os níveis aceitáveis para ovinos estão entre 24 e 60 mg/dL. A maioria dos resultados desta pesquisa encontra-se nesta faixa, sendo que os maiores valores encontram-se nas horas seguidas da alimentação, sendo reduzidos à medida que os animais se aproximam do período de jejum.

Tal comportamento observado no presente estudo já era esperado, pois quando a uréia alcança o rúmen ela é rapidamente desdobrada em amônia e  $\text{CO}_2$  pela enzima urease, produzida pelos microrganismos ruminais. A amônia resultante desta reação é utilizada pelos microrganismos para a síntese de sua própria proteína até satisfazer seus requerimentos, o que será determinado pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis.

As dietas deste experimento foram formuladas a fim de apresentarem valores isoprotéicos. Dessa forma, a fim de igualar o nível de proteína, a relação concentrado:volumoso não foi constante para as dietas.

Considerando que os microrganismos utilizarão corretamente  $\text{NH}_3$  quando houver aporte adequado de energia, o aumento da proporção de fontes de carboidratos nos tratamentos com maior inclusão de ureia (Tabela 1) podem resultar em um melhor aproveitamento da amônia para síntese de proteína microbiana.



Acredita-se que foi alcançada uma maior síntese microbiana nos tratamentos com maior participação de uréia na dieta, uma vez que foram observados menores níveis de ureia sanguíneos (Figura 2).

A concentração sanguínea de proteína totais não foi significativa em função dos níveis de ureia na dieta, mas apresentou efeito quadrático para os tempo de coleta para ambos os períodos (Figura 3). Nos tempos de coleta 0 e 8 horas, os níveis de proteínas totais não diferiram significativamente entre os períodos. Para os tempos de coleta 2 e 12 horas, o período 1 apresentou resultados significativamente maiores, e para 4 horas o período 2 teve maior nível de proteína sérica.

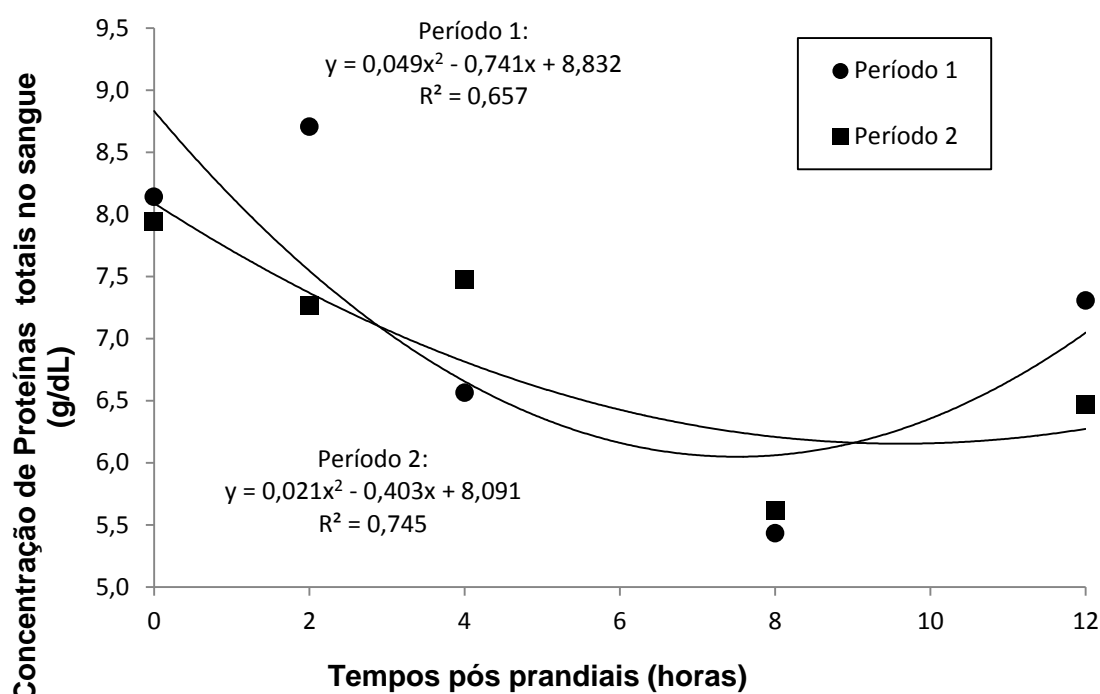


Figura 3: Níveis séricos de proteínas totais (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.

A maioria dos resultados deste estudo ficaram dentro do intervalo de referência para ovinos proposto por Meyer *et al.* (1995) e Kaneko *et al.* (1997), que varia de 6,0 a 7,9 g/dL. Lopes & Cunha (2002), afirmam que o plasma contém em geral de 5,0 a 7,0 g/dL de proteínas totais. O período 1, teve média geral maior (7,23 g/dL) que o período 2 (6,98g/dL).

Esta resposta pode estar ligada as alterações que ocorrem nos animais à medida que se modifica seu status fisiológico de ganho de peso para acabamento

de carcaça, em vez de deposição muscular. Provavelmente no primeiro período ocorreu uma maior demanda de proteína para deposição muscular.

Desta forma, podemos considerar que a ureia foi eficiente para a síntese de proteína microbiana, garantindo os níveis de aminoácidos absorvidos no intestino, e não causando problemas metabólicos, uma vez que as proteínas são sintetizadas principalmente no fígado, garantindo o aporte para os demais tecidos.

De acordo com Lopes & Cunha (2002), a albumina representa 35 a 50% das proteínas sérias, sendo a maior reserva orgânica de proteínas. Conforme Figura 4, os níveis séricos de albumina no período 1 foram decrescendo linearmente conforme os tempos pós-prandiais, indicando uma utilização desta reserva pelo metabolismo. No período 2, os resultados de albumina apresentaram efeito quadrático.

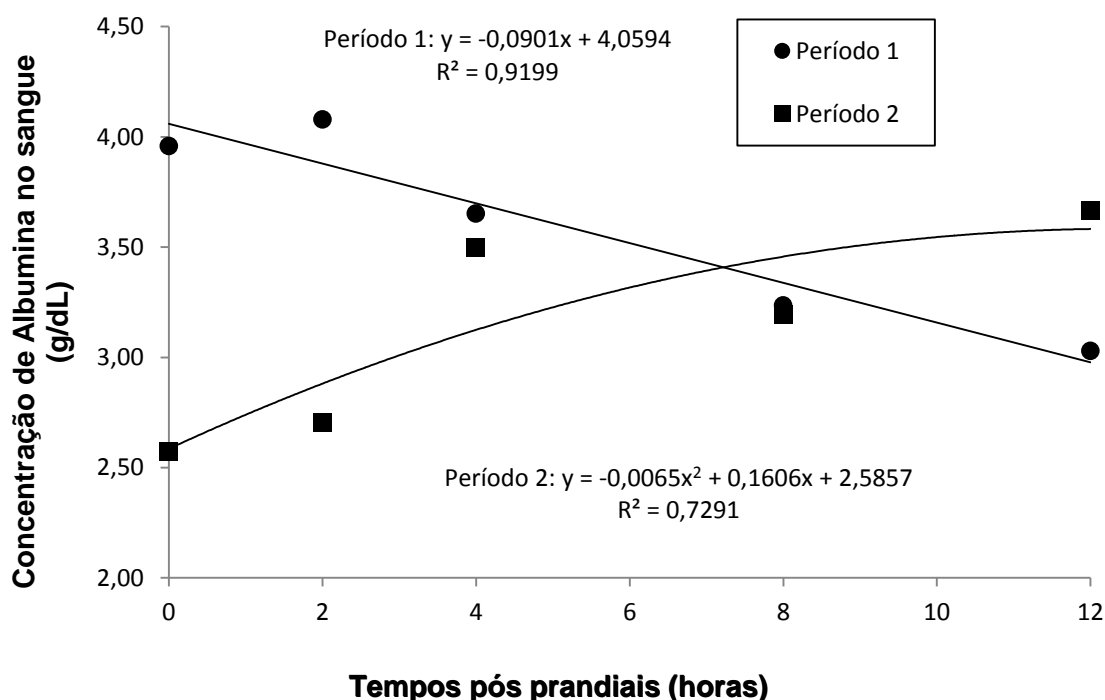


Figura 4: Níveis séricos de albumina (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.

Os efeitos nos níveis séricos de albumina são mais tardios comparados aos níveis de uréia, sendo um indicador útil quando ocorre um período prolongado de deficiência de proteína na dieta. Desta forma, considerando que a albumina é indicadora do nível de proteína da dieta ao longo prazo (Kaneko *et al.*, 1997), os resultados obtidos ficaram próximos dos níveis esperados, que são de 2,4 e 3,9

g/dL de acordo com Meyer *et al.*, (1995), não ocorrendo influência da ureia sobre a albumina.

Os resultados para os tempos de coleta 4 e 8 horas pós-prandiais não tiveram diferença significativa entre os períodos. Os valores encontrados no período 1 para as coletas 0 e 2 horas foram significativamente maiores comparados ao período 2 (Tabela 3). Já no tempo de coleta 12 horas o nível de albumina, foi maior ( $P < 0,05$ ) no período 2.

No caso das globulinas, os níveis séricos apresentaram comportamento quadrático para ambos os períodos (Figura 5). Podemos considerar que a uréia não suprimiu o sistema imunológico, uma vez que não houve efeito significativo nesta medida para os níveis de ureia na MS.

O maior nível sérico de globulinas próximo a condição de jejum, pode ser considerado o momento em que o metabolismo recorre a esta proteína lábil, que funciona como proteína de ligação e transporte de outras moléculas na circulação sanguínea (Kaneko, *et al.* 1997).

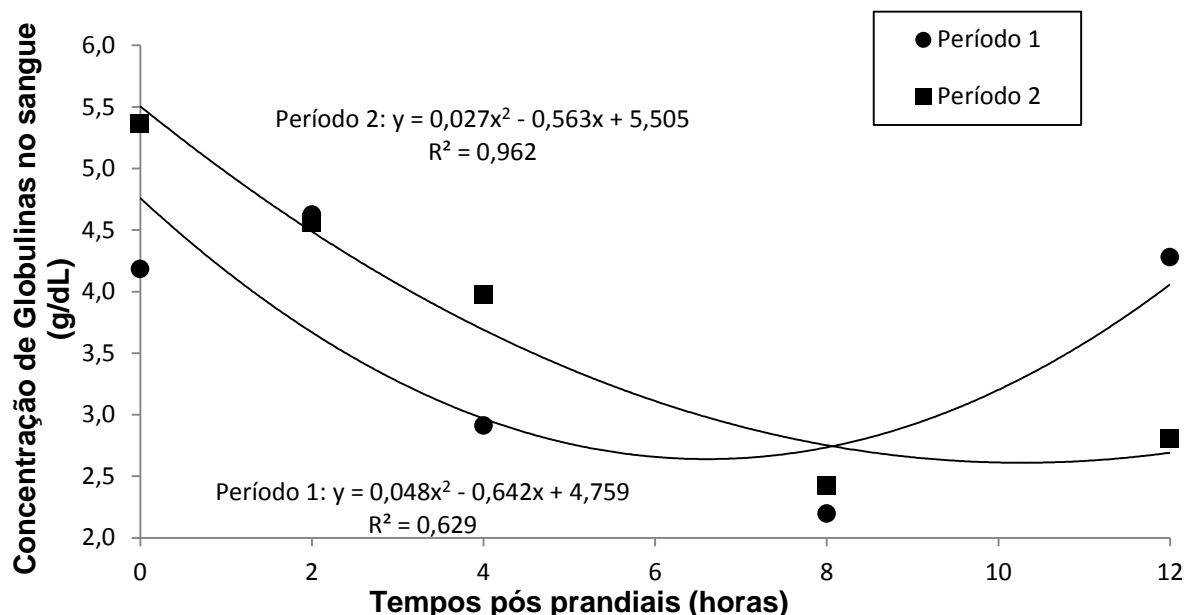


Figura 5: Níveis séricos de globulinas (g/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.

Os níveis de ureia na dieta não alteraram significativamente os valores de creatinina. Os resultados deste trabalho ficaram abaixo dos níveis propostos por Meyer *et al.* (1995) que são de 1,2 a 1,9 mg/dL. O mesmo autor comenta que a

creatinina é formada durante o metabolismo da musculatura esquelética e utilizada como índice da filtração glomerular, onde uma drástica perda muscular poderá reduzir a quantidade de creatinina formada, e assim como para a uréia, a redução da filtração glomerular aumenta a concentração sérica de creatinina.

Conforme Figura 6, no segundo período a creatinina apresentou efeito linear decrescente. No período 1, quando os animais eram mais jovens, os níveis de creatinina foram significativamente menores nos tempos de coleta 1, 2 e 12 horas do que no período 2.

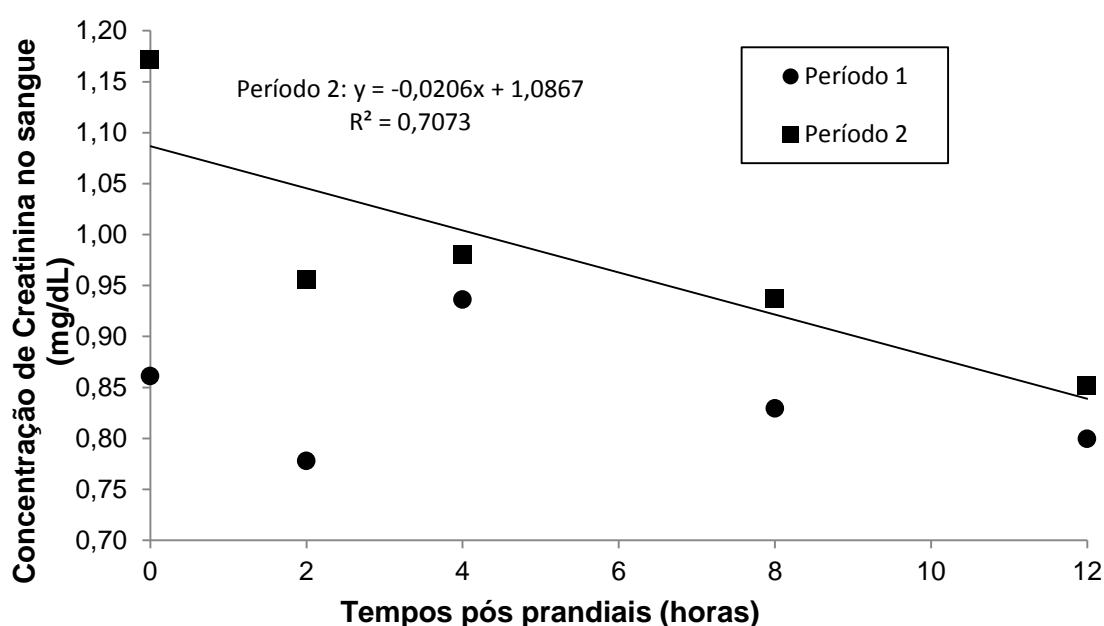


Figura 6: Níveis séricos de creatinina(mg/dL) em função dos tempos de coleta pós-prandial.

Dessa forma, podemos inferir que a deposição muscular foi maior no período 2. As demais coletas, não apresentaram efeito significativo entre os períodos (Tabela 3).

## CONCLUSÃO

Os níveis séricos dos metabólicos sanguíneos glicose, proteínas totais, globulinas, albuminas, creatinina e ureia, ficaram dentro dos níveis aceitáveis para a espécie ovina. Níveis de até 1,5% de ureia na MS da dieta não causam prejuízos metabólicos a animais da espécie ovina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **J. Dairy Sci.**, 80(11):2964-2971.,1997.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteico utilizado nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, H.D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L.A.O (Eds.) *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.23-30, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, H.D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H.O. *et al. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre:Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p.31-51

HERREA-SALDANA, R.; HUBER,J.T.Influence of varying protein and starch degradabilities on performance of lactating cows. **Jornal of Dairy Science**, Albany, v. 72,p 1477, 1989.

HOOVER, W. H.; STOKES, S. R. Balancing carbohydrates and protein for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3630-3644, 1991.

KANEKO, J.J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds). *Clinica biochemistry of domestic animals*.5.ed. San Diego:Academic, . p.117-138., 1997

LOPES, S.T.A.; CUNHA, C.M.S. Patologia clínica veterinária. 1ª Ed. Santa Maria UFSM, 2002. 125 p.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS,J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 344, n.1, p. 309-315, 2005

MEYER, D.I.; COLES, E.H.; RICH, L.J. Medicina de Laboratório Veterinário: Interpretação e Diagnóstico. São Paulo: Roca, 1995. p.47-52; 92,108,146.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requeriments of dairy cattle.7.rev.ed. Washinton: National Academy Press, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep.6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

NORO, M., BERTINAT, R., YANEZ, A., SLEBE, J. C., WITTEWER, F., Non-protein nitrogen supplementation increases gluconeogenic capacity in sheep. *Livestock Science* 148, p. 243–248, 2012.

ORSKOV, E.R. **Protein nutrition in ruminants**.2.ed. San Diego: Academic Press, 1992. 175p

PEIXOTO, L. A. O.; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, V.13, n. 3, p. 299-304, 2007.

QUINTÃO, F. A., PÉREZ, J. R. O., SALVADOR, F. M., SIQUEIRA, G. B., GERASEEV, L. C. Desempenho de borregas Santa Inês alimentadas com duas fontes de nitrogênio não protéico em dietas formuladas estimulando a síntese de proteína microbiana microbiana. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 279-284, jan./fev., 2009

ROWLANDS, G.J. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of results. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v.35, p.172-235, 1980.

RUSSELL, J.B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, 1992

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in sheep. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.72, p.451-454, 1969.

SANTOS, F.A.P. et al. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. **J. DairySci.**, Savoy, v. 81, p. 3182-3213, 1998.

SANTOS, J. R. **Composição física química dos cortes comerciais da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação**. 2007. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB

SOUZA, V.L.; ALMEIDA, R.; SILVA, D.F.F. et al. Substituição parcial de farelo de soja por uréia protegida na produção e composição do leite. **Arquivos de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1415-1422, 2010

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o sucesso do sistema de produção, no qual a alimentação é um dos fatores que mais oneram o custo de produção, é imprescindível o aprofundamento no segmento nutricional. O atendimento das exigências protéicas dos animais, por meio da correta formulação de dietas, é uma das formas de evitar que excessos de ureia sejam excretados para o ambiente. Esta é uma medida importante para reduzir o impacto ambiental nos sistemas de produção e que também evita prejuízos financeiros, uma vez que a proteína verdadeira é o nutriente de maior custo na dieta dos ruminantes.

A utilização de fonte de NNP na dieta, como a ureia, é eficiente na manutenção do desempenho de ovinos confinados, não afetando o consumo de MS e contribuindo para a diminuição dos custos de produção. Isso contribui para a maior eficiência da atividade.

A intensificação dos sistemas de produção gera um aumento da demanda produtiva dos animais, o que tem levado a um maior risco de apresentação de transtornos metabólicos.

A avaliação do perfil metabólico dos animais pelo uso da ureia até 1,5% da dieta a torna uma fonte segura em relação ao metabolismo protéico e energético, não apresentando desequilíbrios que possam prejudicar a saúde ou desempenho produtivo. No entanto, a adaptação ao consumo desse ingrediente é sempre importante para capacitar o metabolismo dos animais, e evitar transtornos metabólicos que venham a diminuir o consumo, desempenho ou mesmo levar a óbito.